



التكييف والتبريد

(نظري وعملي)

المسار المهني - الفرع الصناعي

فريق التأليف:

م. أسامة صبيح　　　　م. سامر الكرمي

م. ماهر يعقوب (منسقاً)



قررت وزارة التربية والتعليم العالي في دولة فلسطين

تدريس هذا الكتاب في مدارسها بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٨/ ٢٠١٩ م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج	د. صبري صيدم
نائب رئيس لجنة المناهج	د. بصري صالح
رئيس مركز المناهج	أ. ثروت زيد

الدائرة الفنية:

إشراف فني	أ. كمال فحماوي
تصميم فني	أ. سمر عامر
محرر لغوي	أ. أحمد الخطيب

الطبعة التجريبية

٢٠٢٠ م/ ١٤٤٠ هـ





مركز المناهج

moehe.gov.ps | mohe.pna.ps | mohe.ps

.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym

هاتف +970-2-2983280 | فاكس +970-2-2983250

حي الماصيون، شارع المعاهد

ص. ب 719 – رام الله – فلسطين

pcdc.mohe@gmail.com | pcdc.edu.ps

تقديم

يتصف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلاني العلمي النابع من ضرورات الحالة، المستند إلى واقعية النشأة، الأمر الذي انعكس على الرؤية الوطنية المطورة للنظام التعليمي الفلسطيني في محاكاة الخصوصية الفلسطينية والاحتياجات الاجتماعية، والعمل على إرساء قيم تعزز مفهوم المواطنة والمشاركة في بناء دولة القانون، من خلال عقد اجتماعي قائم على الحقوق والواجبات، يتفاعل المواطن معها، ويعي تراكيبها وأدواتها، ويسهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأماني، ويرنو لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علماً له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية التعلمية بجميع جوانبها، بما يسهم في تجاوز تحديات النوعية بكل اقتدار، والإعداد لجيل قادر على مواجهة متطلبات عصر المعرفة، دون التورط بإشكالية التشتت بين العولمة والبحث عن الأصالة والانتماء، والانتقال إلى المشاركة الفاعلة في عالم يكون العيش فيه أكثر إنسانية وعدالة، وينعم بالرفاهية في وطن نحمله ونعظمه.

ومن منطلق الحرص على تجاوز نمطية تلقّي المعرفة، وصولاً لما يجب أن يكون من إنتاجها، وباستحضار واعٍ لعديد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنية المعرفية والفكريّة المتوخّاة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكومة بإطار قوامه الوصول إلى مجتمع فلسطيني ممتلك للقيم، والعلم، والثقافة، والتكنولوجيا، وتلبية المتطلبات الكفيلة بجعل تحقيق هذه الرؤية حقيقة واقعة، وهو ما كان ليتحقق لولا التناغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تآلفت وتكاملت؛ ليكون النتاج تعبيراً عن توليفة تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمّة مرجعيات تؤطّر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقرّرة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طليعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المنهاج الوطني الأول؛ لتوجّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجمل المخرجات.

ومع إنجاز هذه المرحلة من الجهد، يغدو إزجاء الشكر للطواقم العاملة جميعها؛ من فرق التأليف والمراجعة، والتدقيق، والإشراف، والتصميم، وللجنة العليا أقل ما يمكن تقديمه، فقد تجاوزنا مرحلة الحديث عن التطوير، ونحن واثقون من تواصل هذه الحالة من العمل.

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج الفلسطينية

آب / ٢٠١٨م

مقدمة

يأتي هذا المقرّر ضمن خطة وزارة التربية والتعليم لتحديث المناهج الفلسطينية وتطويرها لفروع التعليم المهني، بحيث يتضمّن مجموعة كفايات يمتلكها خرّيج التعليم المهني التي يتطلبها سوق العمل، ومواكبة آخر التطورات الحديثة في علم الصناعة، والتدريب العملي بما يتوائم مع متطلبات عصر المعارفة.

لقد تم تأليف هذا الكتاب ضمن منهجية الوحدات النمطية المبنية على المواقف والأنشطة التعلمية، بحيث يكون الطالب منتجاً للمعرفة لا مُتلقياً لها، بحيث يعطى للطالب الفرصة للانخراط في التدريبات التي تُنفَّذ بروح الفريق، والعمل الجماعي، لذا تضمّنت وحدات هذا المقررّ الحالات الدراسية التي تعمل على تقريب الطالب المتدرب من بيئة سوق العمل، والأنشطة التعلمية ذات الطابع التطبيقي المتضمنة خطّة العمل الكاملة للتمرين؛ لما تحتويه من وصف تنفيذ التمرين، ومنهجيته، وموارده، ومتطلباته، إضافة إلى صناديق المعرفة، وقضايا التفكير التي تُذكي ذاكرة الطالب.

لقد تمّ ربط أنشطة هذا الكتاب وتدريباته بقضايا عملية مُرتبطة بالسياق الحياتيّ للطالب، وبما يُراعي قُدرته على التنفيذ، كما تمّ التركيز على البيئة والسوق الفلسطيني وخصوصياتها عند طرح الموضوعات، وربطها بواقع الحياة المعاصر، وتجلّى ذلك من خلال الأمثلة العملية، والمشاريع الطلابية، حيث تمّ توزيع مادة الكتاب الذي بين أيدينا على ما يأتي:

احتوى (الفصل الثاني) على ثلاثة وحدات نمطية، الوحدة الرابعة تتعلق بمبردات الماء المنزلية، أما الوحدة الخامسة فتتعلق بصيانة ثلاجة العرض التجارية، أما الوحدة السادسة فتتعلق بغرف التبريد والتجميد.

واللهَ نسأل أن نكون قد وفّقنا في عرض موضوعات هذا الكتاب بما يراعي قدرات الطلبة، ومستواهم الفكري، وحاجاتهم، وميولهم النفسية والوجدانية والاجتماعية، وكلّنا أمل بتزويدنا بملاحظاتهم البنّاءة؛ ليتمّ إدخال التعديلات والإضافات الضرورية في الطبعات اللاحقة؛ ليصبح هذا الجهد تامّاً متكاملاً خالياً من أيّ عيب أو نقص قدر الإمكان.

والله ولي التوفيق

فريق التأليف

المحتويات

الوحدة
النمطيّة الرابعة

مبرّدات الماء المنزليّة





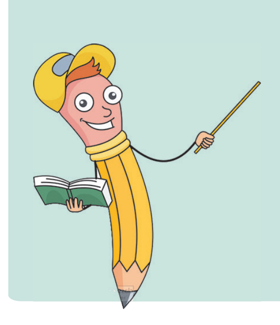
ناقش:

أثر وجود مبردات الماء في أماكن العمل والمدارس والأماكن العامة على الإنسان.

يتوقّع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على صيانة الدائرتين الميكانيكيّة والكهربائيّة لمبرّدات الماء المنزليّة، وأية أعطال أخرى، وذلك من خلال تحقيق الآتي:



1- صيانة الدائرة الميكانيكيّة لمبرّدات الماء المنزليّة.
2- صيانة الدائرة الكهربائيّة لمبرّدات الماء المنزليّة.





الكفايات المهنيّة

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة:

أولاً الكفايات الحرفية:

1. التمييز بين أنواع مبرّدات الماء المختلفة.
2. القدرة على اختيار مبرّد الماء المناسب من حيث سعة خزّان الماء الكافية لتلبية الحاجة من الماء المبرّد.
3. القدرة على اختيار مبرّد الماء المناسب لطبيعة المكان المراد وضعه فيه.
4. القدرة على تجهيز المكان لوضع مبرّد الماء (مصدر الماء/ تصريف الماء/ مصدر كهربائيّ).
5. القدرة على إتقان أعمال قصّ الأنابيب النحاسيّة بشكل سليم.
6. القدرة على استخدام أنواع وسائط التبريد المناسبة لشحن دائرة تبريد الماء.
7. القدرة على تحديد قدرة الضاغط المستخدم في دائرة التبريد.
8. القدرة على لحام أجزاء دائرة التبريد الميكانيكيّة وتوصيلها.
9. القدرة على إجراء فحص التسرب للدائرة.
10. القدرة على شحن دائرة التبريد بغاز وسيط التبريد المناسب.
11. القدرة على ضبط الثيرموستات على درجة الحرارة المناسبة.
12. القدرة على ضبط الضغوط ودرجات الحرارة الّتي تعمل عليها دائرة التبريد.
13. القدرة على تتبع أجزاء الدائرة الكهربائيّة لمبرّد الماء.
14. القدرة على قراءة المخطّطات الكهربائيّة لمبرّدات الماء المختلفة.
15. القدرة على فحص الدائرة الكهرو حرارية الّتي تعمل عليها بعض المبرّدات المائيّة الصغيرة.
16. القدرة على فحص العناصر الكهربائيّة التالفة واستبدالها.
17. القدرة على صيانة السّخّان الكهربائيّ ودائرته الكهربائيّة.

ثانياً الكفايات الاجتماعية والشخصية

1. مصداقيّة التعامل مع الزبون.
2. حفظ خصوصيّة الزبون.
3. الثقة بالنفس والقدرة على الإقناع.
4. الالتزام بأخلاقيّات المهنة.
5. الدقّة في المواعيد.
6. القدرة على تحمُّل النقد.
7. التواصل الحسن والمظهر اللائق.
8. الموقف الإيجابيّ نحو التعلّم مدى الحياة.
9. تفهم توزيع الأدوار في العمل وقبولها.
10. القدرة على التأمّل الذّاتيّ.

ثالثاً الكفايات المنهجيَّة

1. العمل التعاونيّ.
2. القدرة على استمطار الأفكار (العصف الذهنيّ).
3. القدرة على البحث العلميّ واستخدام شبكة الإنترنت.
4. القدرة على الحوار والمناقشة.



قواعد الأمن والسلامة المهنيّة



1- ارتداء ملابس السلامة المهنيّة المناسبة قبل البدء بالعمل.

2- استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة أثناء العمل.

3- التركيز والانضباط وأخذ الحذر عند القيام بالعمل.

4- الالتزام بتعليمات التشغيل للأجهزة.

5- مراعاة شروط السلامة عند إجراء عملية اللحام ووصل الأنابيب.

6- التعامل بحذر مع غازات وسيط التبريد.

7- الالتزام بالضغوط المناسبة داخل دائرة التبريد أثناء القيام بفحص التسرب.

8- فصل الدائرة الكهربائيّة للأجهزة قبل البدء بالعمل.

9- التأكّد من عزل الأسلاك الكهربائيّة قبل توصيلها، والابتعاد عن مصادر المياه والمعادن.

10- ترتيب المكان وتنظيفه بعد الانتهاء من تنفيذ العمل.

1-4 الموقف التعليميّ التعلّميّ: صيانة الدائرة الميكانيكيّة لمبرّدات الماء.

وصف الموقف التعليميّ التعلّميّ: أحضر صاحب مبرّد ماء منزلي إلى ورشة الصيانة طالباً إصلاحه بسبب عدم تبريد الماء.

العمل الكامل			
خطوات العمل	وصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات وأحللها	● أجمع بيانات من صاحب المبرد، وأدون طلبه عن: - طبيعة المشكلة. - مكان تركيب مبرد الماء. - مصدر الماء المغذي للمبرد . - معدل استهلاك الماء اليومي. - أعمال صيانة سابقة. ● أجمع بيانات عن: - أجزاء دائرة مبرد الماء الميكانيكية. - الضغوط ودرجات الحرارة التي تعمل عليها دائرة التبريد. - الثيرموستات المستخدم وطريقة ضبطه. - شحن دائرة التبريد بوسيط التبريد المناسب. - صيانة أجزاء دائرة التبريد الميكانيكية لمبرد الماء (الضاغط/المكثف/المبخر...).	● الحوار والمناقشة. ● البحث العلمي. ● العمل التعاوني.	● الطلب الكتابي من صاحب المبرد. ● مخطط للدائرة الميكانيكية لمبرد الماء. ● مراجع عن أجزاء دائرة التبريد الميكانيكية. ● مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية. ● فيديوهات. ● قرطاسية.

أخطط وأقرر	● أصنف البيانات التي تم جمعها، وأقوم بتحليلها. ● أحدد خطوات العمل: - أعد خطة لتحقيق طلب صاحب المبرد. - أعد قائمة بالأعطال المحتملة . - أحدد الاحتياجات من العدد والأجهزة اللازمة لإصلاح العطل . - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أصل إلى النتائج.	● الحوار والمناقشة. ● البحث العلمي. ● العصف الذهني. ● العمل الجماعي.	● حاسوب. ● شبكة عنكبوتية. ● دليل الصيانة للشركة الصانعة. ● خطة تنفيذ.
أنفذ	● أستخدم أدوات السلامة المهنية اللازمة. ● أفحص سلامة الضاغط. ● أتأكد من ضبط الثيرموستات على درجة الحرارة المطلوبة. ● أقرأ الضغوط ودرجات الحرارة على المقاييس المركبة على الدائرة ومقارنتها بالقيم الصحيحة. ● أتأكد من عدم وجود انسداد داخل الدائرة الميكانيكية. ● أحدد مكان تسرب وسيط التبريد. ● أعالج مكان التسرب. ● أشحن الدائرة بالكمية المناسبة من وسيط التبريد. ● أستبدل العناصر التالفة بعد عرض الخيارات على صاحب المبرد. ● أنفذ العمل ضمن الوقت المحدد.	● العمل الجماعي. ● العصف الذهني. ● حل المشكلات.	● أدوات السلامة المهنية. ● صندوق عدة. ● جهاز لحام اكسي استالين. ● سياخ لحام الفضة بودرة لحام. ● ورق صنفرة جهاز فحص التنفيس الالكتروني أو الرغوة أو اللهب. ● اسطوانة وسيط تبريد . ● مضخة تفريغ. ● مقياس بوردون (ساعة مزدوجة مع خراطيم الخدمة). ● طقم توسيع الأنابيب ● ماكينة تفليج الأنابيب. ● مقص أنابيب نحاسية. ● أنابيب نحاسية بأقطار مختلفة. ● أدلة صيانه. ● مخططات وجداول.

أتحقّق	• أتأكد من مراعاة إجراءات السلامة المهنية اللازمة. • أتحقق من كل العمليات السابقة. • أشغل دائرة التبريد بعد تصليح العطل ولفترة زمنية محددة وأراقب عملها وأتأكد من جودة العمل بعد إصلاح العطل. • أقارن بين حالة مبرد الماء قبل وبعد إجراء الصيانة. • أعيد العدد والأدوات المستخدمة لمكانها. أنظف موقع العمل.	• العمل الجماعي. • الحوار والمناقشة. • البحث العلمي.	• مخططات وأدلة الصيانة. • الشبكة العنكبوتية • كتالوجات.
أوثّق وأقدّم	• أوثق (طبيعة المشكلة ومكان تركيب مبرد الماء ومصدر الماء المغذي للمبرد ومعدل استهلاك الماء اليومي وأعمال صيانة سابقة،خطة العمل وقائمة الأعطال والأجهزة والعدد المطلوبة، فحص سلامة أجزاء المبرد وشحن المبرد بوسيط التبريد). • أقوم بعرض نتائج العمل. • أنشئ ملفاً لهذه الحالة (صيانة دورة التبريد لمبرد الماء).	• عرض النتائج مستخدماً برنامجاً مناسباً. • النقاش والحوار.	• جهاز العرضLCD • حاسوب. • قرطاسيه.
أقوّم	• موافقة ورضا صاحب المبرد عن صيانة المبرد وإصلاحه. • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعي. • البحث العلمي.	• طلب صاحب المبرد. • نموذج التقويم. • قرطاسيه.

الأسئلة:

1- أوضِّح المعايير الواجب مراعاتها عند شراء مبرّد الماء.

2- أفسّر سبب اختلاف أشكال مبرّدات الماء.

3- بماذا يختلف الثيرموستات المستخدم في مبرّدات الماء عن الثيرموستات المستخدم في الثلّاجات المنزليّة؟

4- كيف تقوم بتجهيز المكان المناسب لتركيب مبرّد الماء؟

5- أعمل بحث عن أنواع مبرّدات الماء من حيث: الشكل، والسعة، ومكان تركيب دائرة التبريد.





أتعلّم:

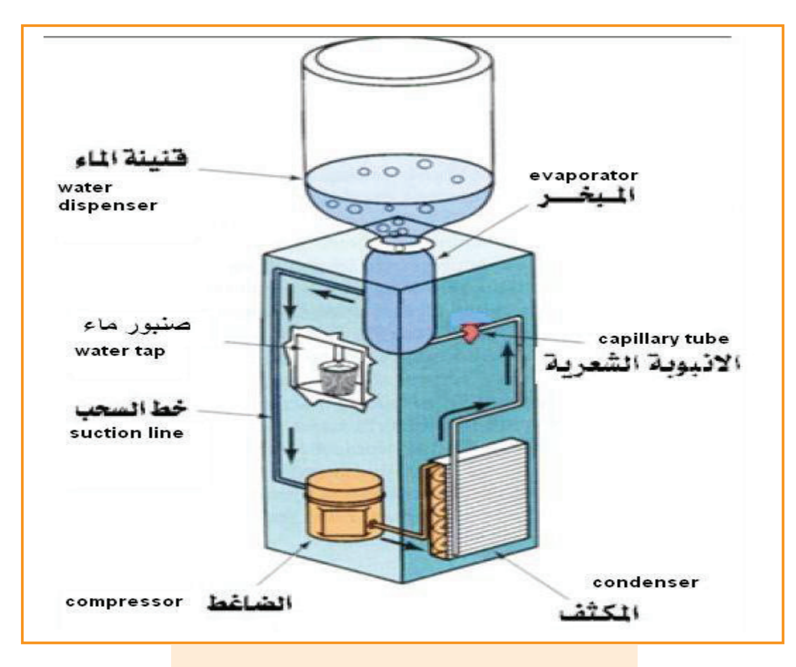
دائرة التبريد الميكانيكيّة لمبرّدات الماء

نشاط: أعمل بحث بالشبكة العنكبوتية عن أنواع وأشكال المبادلات الحرارية المستخدمة في نقل الأثر التبريدي إلى الماء.

شرب الماء هو حاجة ضرورية جداً لحياة الإنسان، فإذا توفر هذا الماء بارداً خلال فصل الصيف، فسيكون هذا أمراً جيداً. تستخدم مبرّدات الماء للحصول على الماء البارد، بمعزل عن درجة الحرارة الخارجيّة للجو المحيط، حيث تُقدّم الماء البارد بدرجة حرارة ثابتة تتراوح بين (7- 13) درجة مئوية. ويُعَدّ مبرّد الماء جهازاً رائعاً في حياتنا اليومية، فهو يستخدم في المدارس والمنازل والمكاتب والأماكن العامة وغيرها، حيث تعمل هذه المبرّدات على إرواء ظمأ الناس الذين يعملون في الأجواء الحارة، وتعمل هذه المبرّدات بواسطة ثيرموستات يضبط على قيم ضمن مجال معين.

الدائرة الميكانيكيّة لمبرّد الماء:

الشكل (1) يبين الدائرة الميكانيكيّة لمبرّد الماء



الشكل (1) الدائرة الميكانيكيّة لمبرّد الماء



◀ **جميع أنواع هذه المبرّدات تتكوَّن من الأجزاء الأساسيّة الآتية:**

1- **الضاغط**: ويكون من النوع الترددي المغلق، وتكون قدرة الضاغط مناسبة لسعة المبرّد.

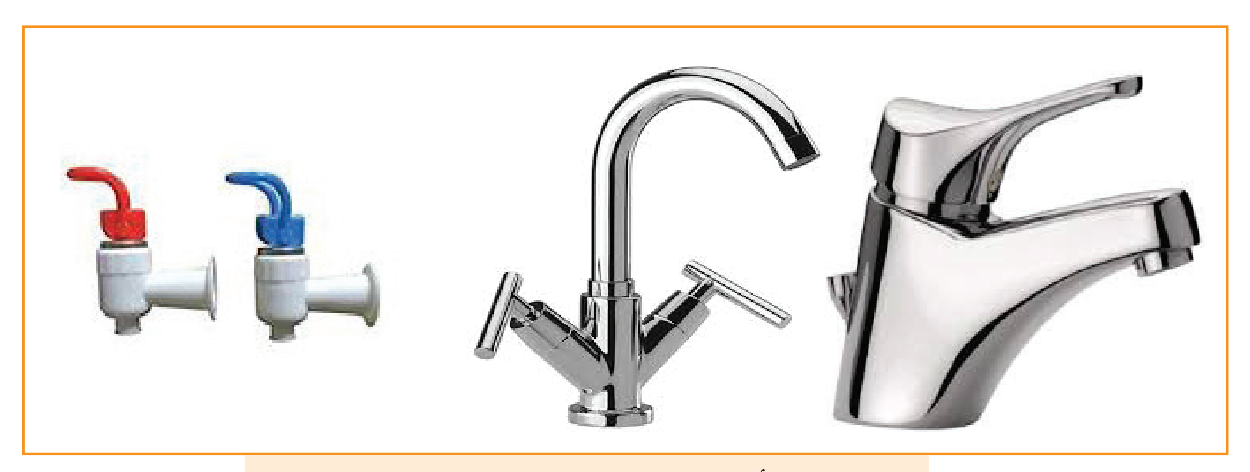
2- **المكثّف**: ويكون من النوع المبرّد بالهواء طبيعياً في المبرّدات الصغيرة، وقسرياً باستخدام مروحة في المبرّدات الكبيرة.

3- **أداة التمدّد**: يستخدم الأنبوب الشعري في المبرّدات الصغيرة بطول وقطر يتناسب مع قدرة الضاغط، وفي المبرّدات الكبيرة يمكن استخدام صمام التمدّد الحراري.

4- **المُبَخِّر**: له أكثر من شكل، وذلك حسب نوع المبرّد كما سيرد لاحقاً.

5- **غلاف المبرّد:** وعادةً ما يصنع من معدن حديدي مقاوم للصدأ، وخصوصاً للمبرّدات الكبيرة الحجم، ومن غلاف بلاستيكي للمبرّدات ذات الأحجام الصغيرة، وتفك وتركب الألواح المعدنيّة والبلاستيكية بسهولة من أجل تسهيل تركيب الأجزاء الميكانيكيّة وصيانتها بسهولة، ويتم عمل فتحات في غلاف المبرّد لتمديد الأجزاء وتوصيلها وتثبيتها عليه.

6- **صنبور الماء**: تركّب في فتحات خاصة على غلاف المبرّد، وتكون معدنيّة في مبرّدات الماء الكبيرة ،وبلاستيكية في مبرّدات الماء الصغيرة، كما هو مبين في الشكل (2)، وتعمل على تسهيل الحصول على الماء البارد والماء الساخن في بعض الأنواع.



الشكل (2) أنواع الحنفيات المستخدمة في مبرّدات الماء

أنواع مبرّدات الماء

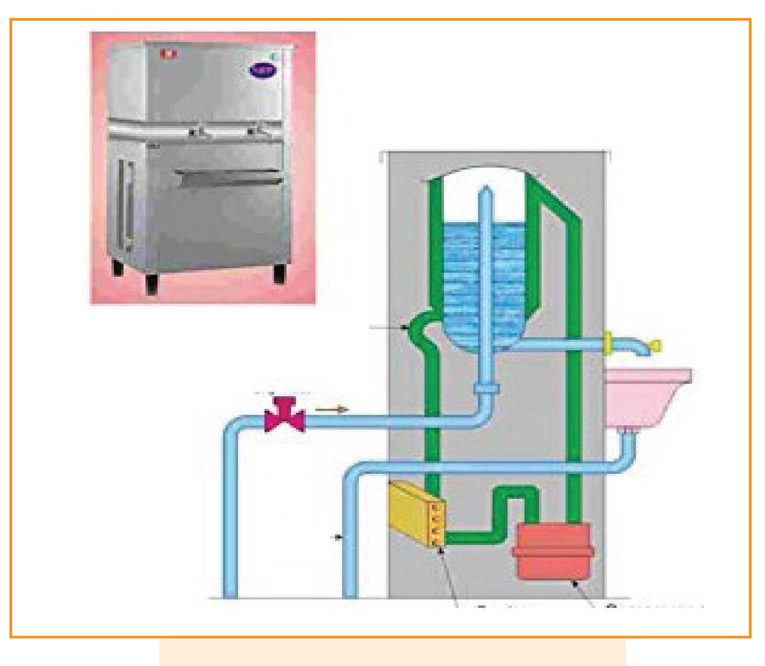
بشكل عام يوجد نوعان لمبرّدات الماء:

1- مبرّدات الماء ذات خزّان الماء.

2- مبرّدات الماء ذات التبريد الفوري.

مبرّدات الماء ذات خزّان الماء:

يحتوي هذا النوع من المبرّدات كما في شكل (3) على جميع عناصر دائرة التبريد الأساسيّة، لكن المُبَخِّر في هذا النوع عبارة عن ملفات من الأنابيب ملتفة ومثبتة حول الجدار الخارجيّ لخزّان الماء، كما هو مبين في الشكل (4)، ويتم المحافظة على مستوى الماء داخل الخزّان الكبير بواسطة عوّامة تركّب على فتحة دخول الماء إلى الخزّان.



الشكل (3)

ومن مساوئ هذا النوع من المبرّدات أنه يستغرق وقتاً طويلاً في تبريد الماء عند نقصان الماء من الخزّان بسرعة، وإعادة تعبئة نفس كمية الماء؛ حيث يتحسّس الثيرموستات درجة حرارة الماء داخل الخزّان، ويوقف الضاغط عن العمل عند وصول درجة حرارة الماء إلى الدرجة المطلوبة، وعند استخدام الماء للشرب تقل كمية الماء في الخزّان؛ مما يستدعي تعويض نفس الكمية من الماء، حيث ترتفع درجة حرارة الماء في الخزّان، فيعمل الثيرموستات على تشغيل دائرة التبريد. ويوجد هذا النوع من المبرّدات في المدارس والجامعات والأماكن العامة.

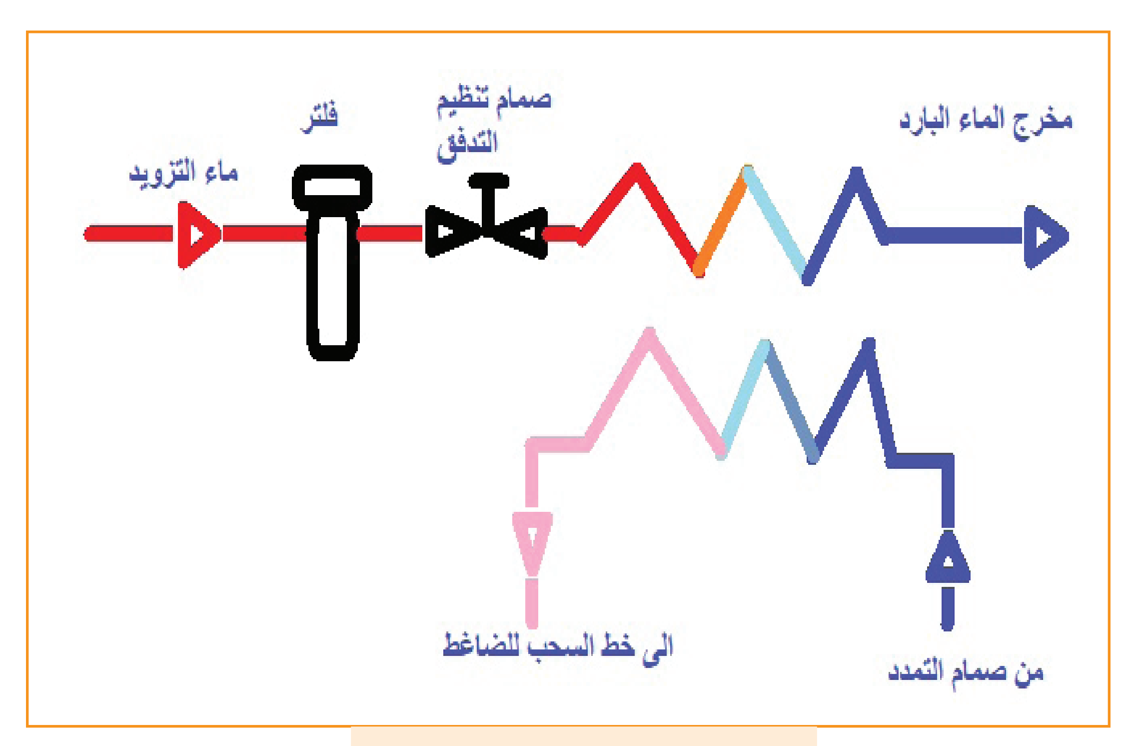




الشكل (4)

مبرّدات الماء الفوريّة:

يحتوي هذا النوع من المبرّدات عادةً على ملفين حلزونيين منفصلين: أحد هذين الملفين يمر فيه سائل وسيط التبريد البارد، والملف الآخر يمر به الماء المراد تبريده، كما هو مبين في الشكل (5).



الشكل (5) مبرّد الماء الفوري

وتصنع هذه الملفات من النحاس أو الألمنيوم، وتتشابك هذه الملفات بعضها مع بعض، وتثبّت باللحام، ويتم تبريد الماء بها نتيجة فقده للحرارة بالتوصيل نتيجة تلامس ملف الماء مع ملف أنابيب وسيط التبريد.

أصناف المبرّدات الفوريّة

تصنّف المبرّدات الفوريّة إلى الأنواع الآتية:

1- النوع الذي يحتوي على قارورة ماء في الأعلى.

2- النوع الذي يعمل بضغط الماء.

3- النوع ذي التبريد عن بعد.

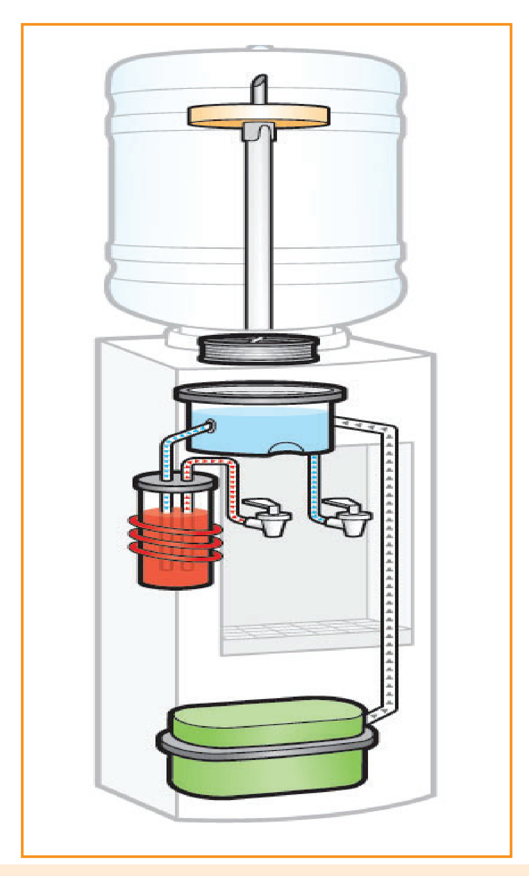
النوع الذي يحتوي على قارورة ماء في الأعلى:

وفيه يكون الماء المطلوب تبريده في قارورة ماء أو خزّان في أعلى المبرّد، وتكون سعته بحدود 25 لتر ماء، ويحتوي المبرّد على حنفية لخروج الماء البارد، وكذلك على مستقبل أسفل الحنفية لتصريف الماء الزائد عبر أنبوب تصريف. الشكل (6) يبين هذا النوع من المبرّدات.



الشكل (6) المبرّد الفوريّ الذي يحتوي على قارورة ماء في الأعلى

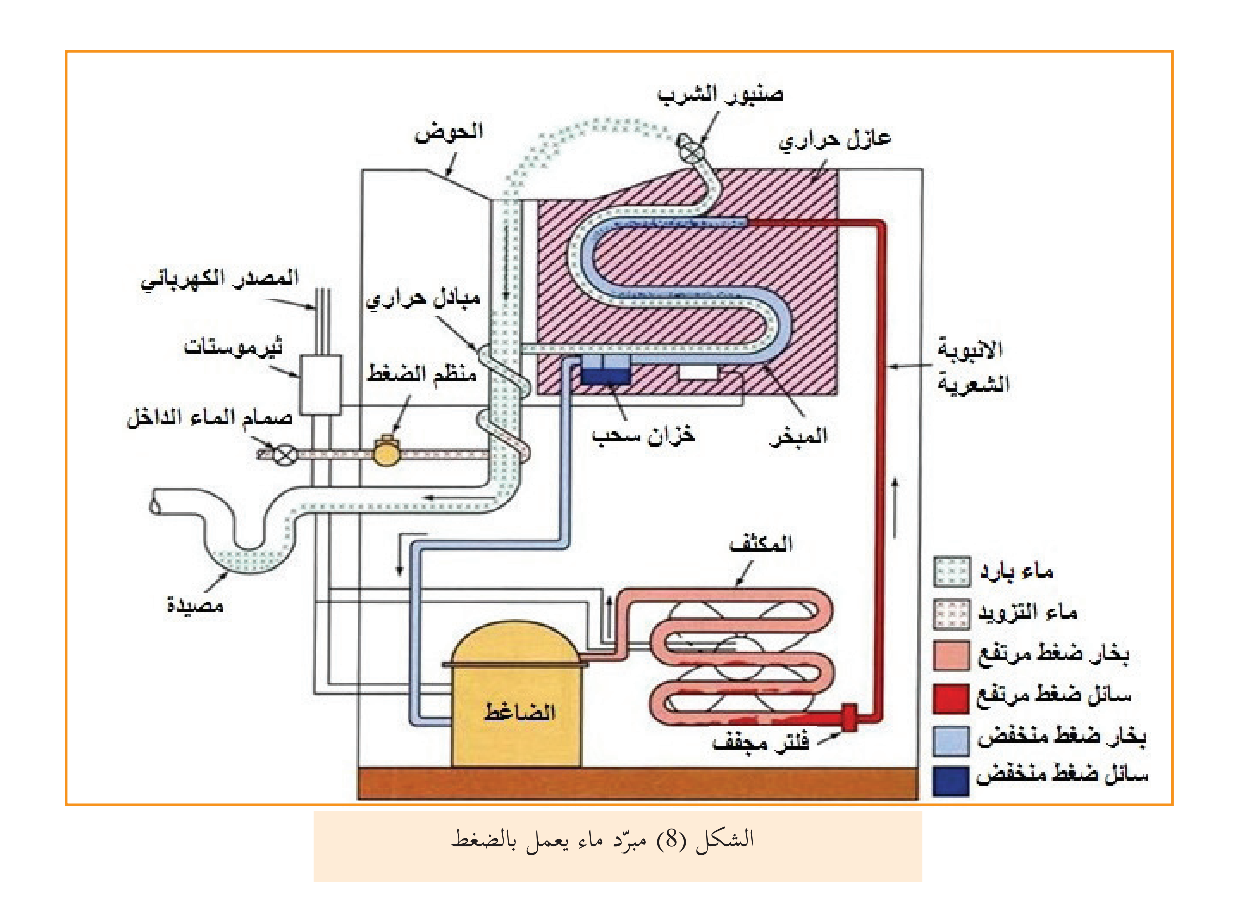
عند فتح الحنفية يتدفّق الماء عبر منظّم لتدفق الماء، وعند مروره في ملف الأنابيب يفقد حرارته إلى سائل وسيط التبريد في ملف المُبَخِّر، فيخرج ماءً مبرّداً للشرب، ويثبت الثيرموستات في نهاية ملف الماء ليتحكم بعمل الضاغط حسب درجة حرارة الماء. ويمكن أن يحتوي هذا النوع من المبرّدات على حنفية للماء الساخن، ويستخدم في المكاتب والمنازل. والشكل (7) يبين أجزاء هذا النوع من المبردات ومبدأ العمل.



الشكل (7) يبين أجزاء المبرد ذو القارورة.

النوع الذي يعمل بضغط الماء كما في الشكل (8):

في هذا النوع من المبرّدات يزود الماء البارد تحت الضغط، حيث يدخل الماء المراد تبريده من خلال أنابيب ماء المنزل من خلف المبرّد، فيبرد الماء تبريداً أولياً بواسطة ماء التصريف البارد الزائد عن الحاجة، من خلال مروره عبر ملف التصريف؛ حيث يتم لف أنبوب التصريف حول أنبوب الماء الداخل إلى المبرّد (مبادل حراري)؛ مما يقلّل من حمل التبريد المطلوب لتبريد الماء وتقليل استهلاك الطاقة اللازمة للتبريد، ثم يذهب الماء المبرّد أولياً إلى أسطوانة خزّان الماء، حيث يقوم وسيط التبريد بسحب الحرارة من الماء وتبريده، ثم يخرج الماء البارد من أسفل أسطوانة التخزين عند الضغط على حنفية تحتوي على صمام ذاتي الإغلاق، ويعمل الثيرموستات على التحكّم بدرجة حرارة الماء الموجود في الأنابيب للحفاظ على درجة الحرارة المطلوبة.



الشكل (8) مبرّد ماء يعمل بالضغط

مبرّدات الماء عن بعد:

يحتوي هذا النوع من المبرّدات على دائرة تبريد ميكانيكية، حيث يبرد الماء بواسطة المبرّد الموجود بغرفة موجودة على بعد عن مكان شرب الماء البارد، ويتم إعداد المكان المناسب لإنشاء خزّان الماء البارد بالسعة المطلوبة وتزويده بمخارج الماء البارد المناسبة (صنابير)، ويثبت الثيرموستات على مخرج أنبوب الماء، ويتم في هذا النوع ضبط تدفق الماء البارد ليتوافق مع قدرة المبرّد، فإذا كان تدفق الماء كبيراً فلا يستطيع مبرّد الماء أن يخفض درجة حرارة الماء إلى الدرجة المطلوبة، وترتفع درجة حرارة المُبَخِّر؛ مما يؤدي إلى ارتفاع الضغط في خط السحب؛ مما يؤدي إلى تلف محرك الضاغط. ويستخدم هذا النوع من المبرّدات عند الحاجة للحصول على مياه باردة للشرب بكميات كبيرة في المدارس والمستشفيات.

2-4 الموقف التعليميّ التعلّميّ: صيانة الدائرة الكهربائيّة لمبرّد الماء.

◄ **وصف الموقف التعليميّ التعلّميّ:** حضر صاحب مطعم إلى ورشة الصيانة يشكو من عدم الحصول على ماء بارد أو ساخن من حنفية الماء، وطلب إصلاحه.

العمل الكامل			
خطوات العمل	**وصف الموقف الصفي**	**المنهجية (استراتيجية التعلم)**	**الموارد حسب الموقف الصفي**
أجمع البيانات وأحللها	• أجمع بيانات من صاحب المبرد، وأدون طلبه عن: - طبيعة المشكلة. - نوع المبرد وحجمه. - مشاكل بمصدر التيار الكهربائي المغذي للمبرد . - أعمال صيانة سابقة. • أجمع بيانات عن: - أجزاء الدائرة الكهربائية لمبرد الماء. - السخانات الكهربائية المستخدمة في برادات الماء. - الثيرموستات المستخدم. - صيانة أجزاء الدائرة الكهربائية لمبرد الماء (الضاغط وملحقاته الكهربائية).	• الحوار والمناقشة. • البحث العلمي. • العمل التعاوني.	• الطلب الكتابي من صاحب المبرد. • مخطط للدائرة الكهربائية لمبرد الماء • مراجع عن أجزاء الدائرة الكهربائية لمبردات الماء • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية. • قرطاسية. • فيديوهات.

أخطط وأقرر	• أصنف البيانات التي تم جمعها، وأقوم بتحليلها. • أحدد خطوات العمل: - أعد خطة لتحقيق طلب صاحب المبرد. - أعد قائمة بالأعطال المحتملة . - أحدد الاحتياجات من العدد والأجهزة اللازمة لإصلاح العطل . - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أصل إلى النتائج.	• الحوار والمناقشة. • البحث العلمي. • العصف الذهني. • العمل التعاوني.	• حاسوب. • الشبكة عنكبوتية. • دليل الصيانة للشركة الصانعة. • خطة تنفيذ.
أنفذ	• أستخدم أدوات السلامة المهنية اللازمة عند العمل بالدوائر الكهربائية. • أفحص سلامة ملفات الضاغط. • أتأكد من سلامة الريلاي والاوفرلود. • أفحص صلاحية السخان الكهربائي. • أستبدل العناصر التالفة بعد عرض الخيارات على صاحب المبرد. • أنفذ العمل ضمن الوقت المحدد.	• العمل الجماعي. • العصف الذهني. • حل المشكلات.	• أدوات السلامة المهنية. • صندوق عدة. • جهاز قياس القيم الكهربائية (ملتيميتر). • جهاز قياس شدة التيار الكهربائي(كلامبميتر). • أسلاك كهربائية بأقطار مختلفة. • أدلة صيانه.
أتحقق	• أتأكد من مراعاة إجراءات السلامة المهنية اللازمة. • أتحقق من كل العمليات السابقة. • أشغل دائرة التبريد بعد تصليح العطل ولفترة زمنية محددة وأراقب عمل الدائرة وأتأكد من جودة العمل بعد إصلاح العطل. • أقارن بين حالة مبرد الماء قبل وبعد إجراء الصيانة. • أعيد العدد والأدوات المستخدمة لمكانها. • أنظف موقع العمل.	• العمل الجماعي. • البحث العلمي. • الحوار والمناقشة.	• مخططات وأدلة الصيانة. • الشبكة العنكبوتية. • كتالوجات.

أوثّق وأقدّم	● أوثق(طبيعة المشكلة ونوع المبرد وحجمه ومشاكل بمصدر التيار الكهربائي المغذي للمبرد ، خطة العمل وقائمة الأعطال والأجهزة والعدد المطلوبة، فحص ملفات الضاغط والسخان والريلاي والاوفرلود ولوحة التحكم) . ● أقوم بعرض نتائج العمل . ● أنشئ ملفاً بالحالة (صيانة الدائرة الكهربائية لمبرد الماء) .	● عرض النتائج مستخدماً برنامجاً مناسباً . ● النقاش والحوار .	● جهاز العرضLCD ● حاسوب . ● قرطاسيه .
أقوّم	● موافقة ورضا صاحب المبرد عن صيانة المبرد وإصلاحه . ● مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها .	● النقاش الجماعي . ● البحث العلمي .	● طلب صاحب المبرد . ● نموذج التقويم . ● قرطاسيه .



الأسئلة:

1- أرسم مخططا كهربائياً توضيحياً لمبرّد ماء بسيط .

2- ما حدود درجات الحرارة الّتي يقوم الثيرموستات عندها بفصل الدائرة الكهربائيّة للضاغط؟

3- أوضّح سبب وجود سخان كهربائي في مبرّد الماء.

4- كيف يتم فحص صلاحية المسخن الكهربائيّ؟

5- أعمل بحث عن طريقة التحكّم بعمل السّخّان الكهربائيّ في الدائرة الكهربائيّة لمبرّد الماء.



أتعلّم:

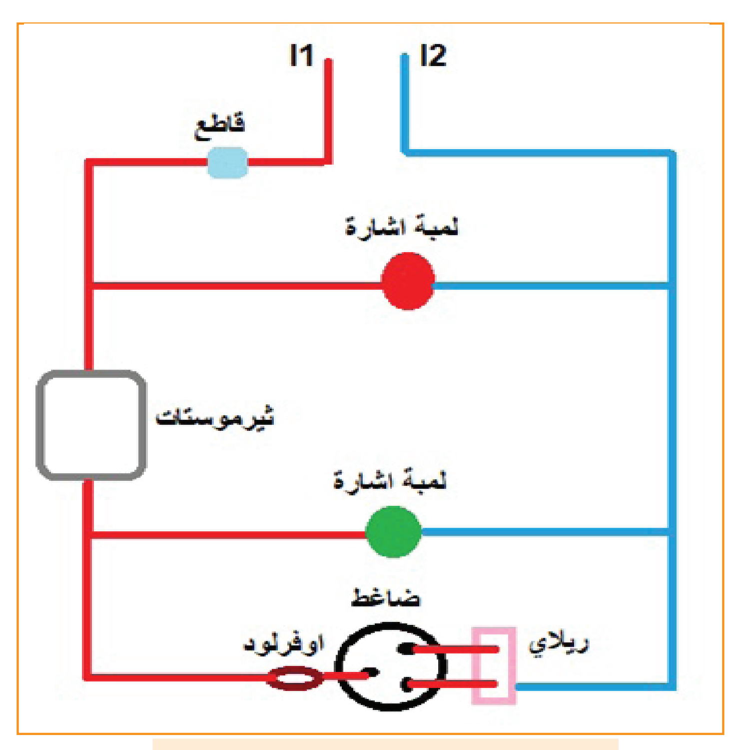


الدائرة الكهربائيّة لمبرّدات الماء



نشاط: أجمع معلومات من الشبكة العنكبوتية عن أجزاء الدائرة الكهربائية لمبردات الماء واكتب تقريراً مبسطاً عن وظيفة كل جزء.

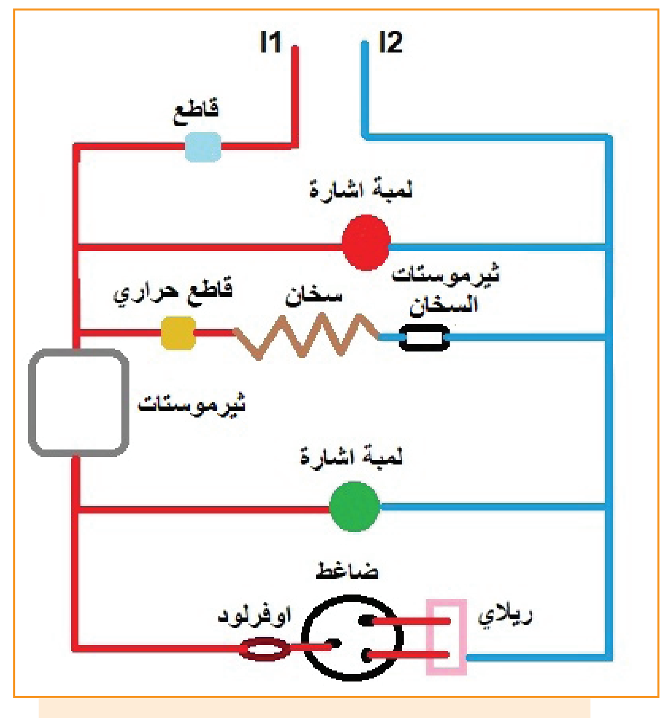
تتكوّن الدائرة الكهربائيّة لمبرّد الماء من الأجزاء الأساسيّة والإضافيّة الآتية:



شكل (9) يبين مخططاً كهربائياً لدائرة مبرد ماء بسيط

1 الضاغط. 2 الريلاي. 3 الأوفرلود.
4 الثيرموستات. 5 مروحة مكثّف. 6 مفتاح تشغيل. 7 لمبات إشارة.

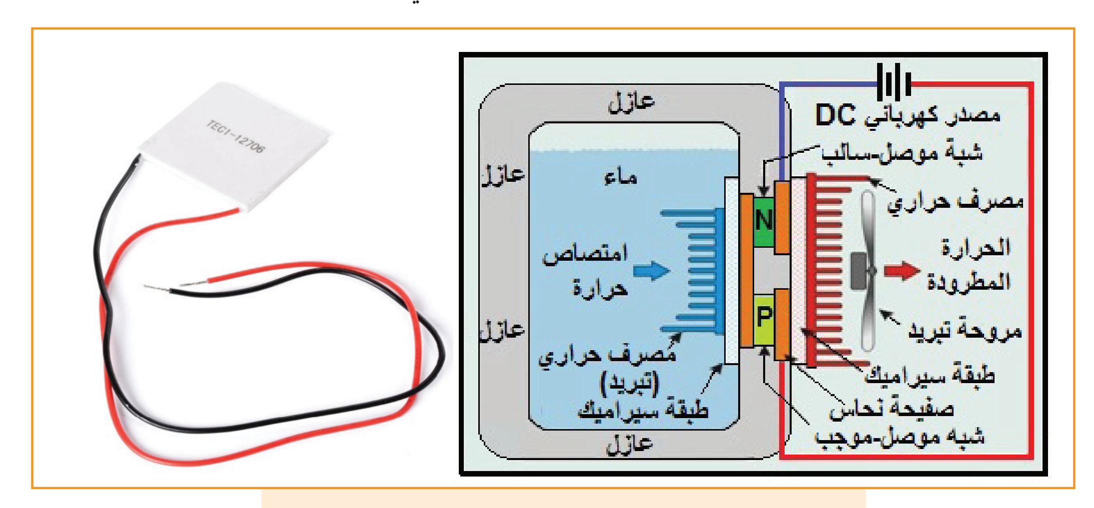
يوجد أيضاً مبرّدات تحتوي على دائرة للماء الساخن، ففي هذا النوع يضاف للدائرة الكهربائيّة سخان وثيرموستات يتحكم بدرجة حرارة الماء الساخن، وكذلك على قاطع حراري كحماية إضافيّة، كما هو مبين في الشكل (10).



الشكل (10) مُخطّط كهربائي لمبرّد ماء يحتوي على سخان كهربائي

التبريد الكهروحراري

تقوم هذه الفكرة على استخدام نظرية بيلتير، التي تنصّ على (عند تمرير تيار كهربائي خلال دائرة مكونة من معدنين مختلفين تكون إحدى الوصلتين باردة والأخرى ساخنة) كما هو مبين في الشكل (11).



الشكل (11) التبريد الكهروحراري

ويستخدم هذا النظام في برّادات الماء الصغيرة، وأيضاً في تبريد الأجهزة الإلكترونيّة، حيث تلصق الوصلة الباردة على وعاء الماء المراد تبريده، وتكون بمثابة المُبَخِّر في دورة التبريد الانضغاطية والوصلة الأخرى الساخنة تقوم بطرد الحرارة المسحوبة، وتكون بمثابة المكثّف، وتعمل على رفع كفاءة النظام، وزيادة كمية الحرارة المسحوبة من الماء عبر الوصلة الباردة إلى الوصلة الساخنة ومنها إلى الجو الخارجيّ، ويتم إضافة زعانف لتكبير سطح التبادل الحراريّ، ولكن كفاءة هذا النظام أقل من كفاءة دائرة التبريد الانضغاطيّة.

أعطال برّاد الماء وكيفية إصلاحها

أولاً: برّاد الماء لا يبرد

أهم مشاكل برّاد الماء هي أن يُصبح الماء غير باردٍ أو ضعيف البرودة، ويتم عمل الآتي:

1- تفقّد أولاً السلك الكهربائيّ والقاطع المسؤول (المصدر) عن تغذية الكهرباء للمبرّد.

2- تأكّد من وضعية زر تشغيل المياه الباردة الموجود خلف المبرّد.

3- تفقّد الثيرموستات، وتأكّد من ضبطه على درجة الحرارة المطلوبة للحصول على الماء البارد.

4- تفقد وضع برّاد الماء من أن لا يكون ملاصقاً للجدار حيث يعطّل أو يُضعف ذلك قدرة المكثّف الموجود خلف البرّاد. أبعد برّاد الماء عن الجدار الخلفي مسافة 15 سم على الأقل.

5- اتّساخ ملفات المكثّف الخلفية، مما يعيق عملية التبادل الحراري الضرورية لعملية تبريد الماء، وهذه من أهمّ الأسباب الَّتي تجعل البرّاد لا يبرِّد. قُم بتنظيف ملفات المبرّد مرة واحدة كل 3 أشهر على الأقل، وذلك باستخدام فرشاة ناعمة وقطعة قماشية جافّة.

6- تسرب وسيط التبريد من أحد أجزاء دورة التبريد، قم بالكشف عن مكان التسرب وإصلاحه وإعادة شحن الدائرة بوسيط التبريد المناسب.

ثانياً: برّاد الماء لا يسخن

إذا أصبح برّاد الماء لا يسخن الماء بشكل جيد، قُم بالآتي:

1- تفقّد أولاً السلك الكهربائيّ، بحيث يجب أن يكون متّصلاً بالقابس بشكل جيّد.

2- تفقّد زر تشغيل المياه الساخنة، الموجود خلف المبرّد، ويجب أن يكون في وضعية " (ON).

3- تأكّد من مستوى المياه في قارورة المياه، إذ يجب أن تكون ممتلئة، وفي حال كان البرّاد متصلاً بفلتر المياه المنزليّ، فتأكد من وجود المياه في الأنبوب المزوّد.



4- افحص ثيرموستات السّخّان.

5- افحص صلاحية المقاومة الكهربائيّة للسخان.

ثالثاً: برّاد الماء يصدر صوتاً مزعجاً

في حال كان برّاد الماء له صوت مزعج، تفقّد ما يأتي:

1- وضعيّة البرّاد على الأرض، حيثُ يجب أن يكون بشكل أفقي 100%، حاول تحريك البرّاد للأمام وللخلف. استعن بميزان الماء للتأكد من كونه على سطح مستوٍ.

2- عدم ملامسة برّاد الماء لأي شيء حوله، فقد يكون ذلك هو سبب الصوت المزعج.

3- تفقد براغي تثبيت الضاغط والمكثّف.

رابعاً: برّاد الماء يكهرب

في حال كان برّاد الماء يكهرب عند ملامسته، فذلك يعود لعدم توصيل السلك الأرضيّ للجهاز، لذا يُنصَح بأن تقوم بوصل السلك الأرضيّ، واستخدام أباريز تسمح بتوصيل السلك الأرضيّ بنظام الأرضيّ الموجود في المنزل وفحص مقاومة جسم السّخّان.

خامساً: تسرب الماء من مبرّد الماء

◀ **التسريب من المبرّد نفسه:**

90% من أسباب تسريب المياه في المبرّد يكون من قارورة المياه في الأعلى، فقد يكون هناك شرخ في القارورة، أو كسر في مكان ما؛ لذا قُم بتفقّدها قبل القيام بأي إجراء آخر، وذلك بإزالتها من مكانها، والبحث عن سبب التسريب، وقد تكون هناك مشكلة في خط تصريف الماء المهدور.

◀ **التسريب من الصنبور:**

1- قد تكون الحنفية نفسها بحاجة لشدّ أكثر، جرّب أن تقوم بلفّ الصنبور مع عقارب الساعة بشكل لطيف.

2- إذا لم ينجح ذلك، فقد يكون السبب في القطع الداخليّة مثل الجلدة (القطعة المطاطية) أو الحلقة، قُم بفكّ الحنفية (بلفّها عكس عقارب الساعة) وإفراغ الماء المتبقي في دلو، واستبدال القطعة التالفة.

3- أخيراً، قد تكون المشكلة في الصنبور نفسه، أو تلف بالأجزاء المكونة لها، قُم باستبدالها فوراً.



أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1 على ماذا يعتمد اختيار مبرّد الماء المناسب؟

أ- شكل المبرّد. ب- المكان المراد وضعه به.

ج- قدرة الضاغط. د- كمية الماء البارد الَّتي يمكن أن يوفرها المبرّد.

2 ما مدى درجات الحرارة الي يعمل عليها ثيرموستات مبرد الماء؟

أ- من-1 إلى 4 درجات مئوية. ب- من 4 إلى7 درجات مئوية.

ج- من 7 إلى 13 درجات مئوية. د- من 13 إلى17 درجة مئوية.

3 ما نوع وسيط التبريد المستخدم عادة في دائرة مبرّد الماء؟

أ-R11. ب-R134a. ج- R502. د-R410a.

4 ما نوع الضواغط المستخدمة في دوائر مبرّدات الماء المنزليّة؟

أ- الضواغط المغلقة. ب- الضواغط المفتوحة.

ج- الضواغط نصف المغلقة. د- الضواغط نصف المفتوحة.

5 ما سبب عدم الحصول على الماء الساخن في المبرّدات المزودة بحنفية للماء الساخن؟

أ- تعطل الضاغط.

ب- عدم ضبط ثيرموستات دائرة التبريد على القيمة الصحيحة.

ج- عطل في سخان الماء.

د- نقص في شحنة وسيط التبريد.

السؤال الثاني:

ما أجزاء مبرّد الماء؟

السؤال الثالث:

أقارن بين أشكال المُبَخِّرات المستخدمة في تبريد الماء في مبرّدات الماء وأبين الشكل الأفضل .

السؤال الرابع:

أوضِّح الأمور الَّتي على أساسها يتم اختيار مبرّد الماء المناسب.

السؤال الخامس:

أ فسّر سبب الاختلاف بين الثيرموستات المستخدم في الثلّاجة المنزليّة والمستخدم في برّادات الماء.

السؤال السادس:

ما مبدأ عمل التبريد الكهرو حراري المستخدم في برّادات الماء؟

مشروع:

أصمم وأنفذ الدائرة الميكانيكية والكهربائية لمبرد ماء صغير في ورشة العمل الخاصة بصيانة أجهزة التبريد التي تعمل بها.

مع مراعاة مراحل المشروع (اختيار المشروع, خطة المشروع , تنفيذ المشروع , تقويم المشروع)

الوحدة النمطيّة الخامسة

صيانة ثلّاجة العرض التجاريّة







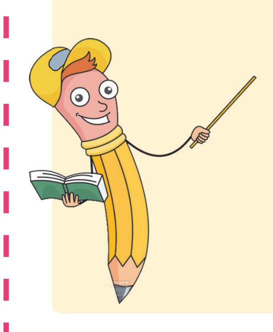
ناقش:

ساهم تطور تصميم ثلّاجات العرض التجاريّة الحديثة في رواج مختلف السلع التجاريّة.

يتوقّع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على صيانة الدائرة الميكانيكيّة والكهربائيّة لثلّاجة العرض التجاريّة، وإصلاح جميع الأعطال الخاصة بثلّاجات العرض التجاريّة، وذلك من خلال تحقيق الأهداف الآتية:

1- صيانة الدائرة الميكانيكيّة لثلّاجة العرض التجاريّة.

2- صيانة الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة العرض التجاريّة.





الكفايات المهنيّة

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة:

أولاً الكفايات الحرفية:

1. القدرة على تحديد أنواع ثلّاجات العرض التجاريّة.
2. القدرة على تحديد موقع الثلّاجة في المحلات التجاريّة وضمان التهوية اللازمة.
3. القدرة على تتبع دورة التبريد وأجزائها الرئيسية المستخدمة في ثلّاجة العرض.
4. تمييز مبدأ عمل ثلّاجة العرض التجاريّة.
5. القدرة على قص وتجهيز الإطار المطاطي المغناطيسي والعادي لأبواب ثلّاجات العرض التجاريّة وتركيبها، وضبط الأبواب والأقفال.
6. القدرة على جمع معلومات عن وسائط التبريد المستخدمة في الثلّاجات التجاريّة.
7. القدرة على قراءة ضغوط دورة التبريد التجاريّة حسب وسيط التبريد المستخدم.
8. القدرة على فحص وصلات اللحام وإصلاحها.
9. القدرة على تركيب المجفّف التجاريّ وصمام التمدّد الحراري لدورة تبريد الثلّاجة التجاريّة.
10. القدرة على تركيب خزّان السائل وزجاجة البيان لثلّاجة العرض التجاريّة.
11. القدرة على إجراء عملية التفريغ لدورة التبريد لثلّاجة العرض التجاريّة.
12. القدرة على شحن ثلّاجات العرض بوسيط التبريد باستخدام مجموعة مقاييس التفريغ والشحن متعددة المنافذ (المانيفولد) والمقياس الإلكترونيّ.
13. القدرة على صيانة المُبَخِّرات المستخدمة في الثلّاجة التجاريّة، وجمع المعلومات عن أشكالها وأنواعها.
14. القدرة على صيانة المكثّفات المستخدمة في الثلّاجة التجاريّة، وجمع المعلومات عن أشكالها وأنواعها.
15. القدرة على تحديد حالة الانسداد بدورة التبريد، ومكانه، وكيفية علاجه.
16. القدرة على تحديد حالة نقص الشحنة، وطرق الكشف عن الأسباب، وتحديد مكان التنفيس بواسطة كاشف التسرب الهالوجيني ومعالجتها.

17. القدرة على تركيب صمامات التمدّد الحراري العادي والإلكترونيّ، والتعرف على مبدأ عملها ووظيفتها.
18. القدرة على تصنيف أنوع الضواغط المستخدمة بثلّاجات العرض التجاريّة.
19. القدرة على تحديد صلاحية الضاغط الميكانيكيّة المستخدم في ثلّاجة العرض التجاريّة.
20. القدرة على فحص زيت الضاغط الترددي محكم الإغلاق المستخدم واستبداله.
21. القدرة على تشغيل أجهزة الثلّاجة التجاريّة، والتحقق من دقة عملها بقياس ضغوط ودرجات حرارة وسيط التبريد من أماكن مختلفة منها، ومقارنتها بجداول الضغوط ودرجات الحرارة لوسيط التبريد.
22. القدرة على تمييز أجزاء الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة العرض التجاريّة ووظائفها وأنواعها (مرحل، قاطع الحمل، ثيرموستات،..........).
23. القدرة على فحص أجزاء الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة العرض التجاريّة، وتحديد صلاحيتها.
24. القدرة على رسم وتنفيذ المخطّطات الكهربائيّة لثلّاجة العرض التجاريّة.
25. القدرة على تشخيص وصيانة أعطال الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة العرض التجاريّة.
26. القدرة على فحص أجزاء دورة إذابة الجليد، وتحديد أعطالها.
27. القدرة على جمع معلومات عن التحكّم الإلكترونيّ لثلّاجات العرض التجاريّة.
28. القدرة على تحديد مداخل ومخارج اللوحة الإلكترونيّة لثلّاجة العرض التجاريّ ذات التحكّم الإلكترونيّ.
29. القدرة على قياس فرق الجهد لمخارج اللوحة.
30. القدرة على تحديد صلاحية اللوحة الإلكترونيّة للثلّاجة، وما يمكن عمله لصيانتها.
31. القدرة على اختيار قطع الغيار المناسبة.

ثانياً الكفايات الاجتماعية والشخصية

1. مصداقيَّة التعامل مع الزبون.
2. حفظ خصوصيّة الزبون.
3. القدرة على التفكير التحليلي.
4. القدرة على التأمّل الذّاتيّ.
5. الثقة بالنفس والقدرة على الإقناع.
6. القدرة على تحمُّل النقد.
7. الالتزام بأخلاقيّات المهنة.
8. الالتزام بالوقت والمواعيد.
9. المحافظة على السلامة المهنيّة.

ثالثاً الكفايات المنهجيَّة

1. العمل التعاونيّ.
2. القدرة على الحوار والنقاش.
3. القدرة على استمطار الأفكار (العصف الذهنيّ).
4. القدرة على البحث العلميّ.



قواعد الأمن والسلامة المهنيّة



1- ارتداء ملابس السلامة المهنيّة المناسبة قبل البدء في العمل (حذاء معزول، وكفوف يدوية....).

2- التأكّد من سلامة السلالم ووضعيتها الآمنة قبل الصعود إلى أعلى الثلّاجة التجاريّة ووحدات التكثيف المركبة خارج المحلات التجاريّة.

3- استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة.

4- اتّباع الإرشادات الآمنة والصحيحة عند استخدام جهاز اللحام، وإجراء عملية اللحام.

5- أخذ الحيطة والحذر من حواف الأنابيب الحادة عند عمليات القص، والثني، والتفليج.

6- فصل أيّ دارة كهربائية من المصدر قبل البدء بإجراءات عمل الصيانة، والتأكّد من قيمة التيار المغذّي.

7- التأكّد من سلامة التوصيلات الكهربائيّة قبل التشغيل ومراجعة مسؤول الصيانة.

8- التأكّد من عزل الأسلاك الَّتي تتعامل معها، والابتعاد عن أيّ وصلات معدنيّة أو مياه.

9- التأكّد من ضغوط وسيط التبريد وأن تكون بالقيمة الصحيحة عند عملية شحن الثلّاجة بوسيط التبريد.

10- ترتيب مكان العمل وتنظيفه بعد الانتهاء من التنفيذ.

1-5 الموقف التعليميّ التعلّميّ: صيانة الدائرة الميكانيكيّة لثلّاجة العرض التجاريّة

وصف الموقف التعليميّ التعلّميّ: حضر صاحب محل تجاري إلى ورشة الصيانة الَّتي تعمل بها، واشتكى من أن ثلّاجة العرض التجاريّة لديه لا تعطي التبريد المقبول، وطلب إصلاحها.

العمل الكامل			
خطوات العمل الكامل	الوصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات وأحللها	• أجمع بيانات من صاحب الثلاجة، وأدون طلبه عن: - طبيعة المشكلة. - نوع وحجم وموديل ثلاجة العرض. - طبيعة ونوع الاستخدام. - مدة تشغيل الثلاجة. - أعمال صيانة سابقة. • أجمع بيانات عن: - تهوية الثلاجة ونظافة المكثف. - أجزاء دورة التبريد الميكانيكية للثلاجة وأعطالها. - أنواع وسائط التبريد المستخدمة بثلاجات العرض التجارية. - فحص وإستبدال الأنبوب الشعري أو صمام التمدد الحراري لثلاجة العرض التجاري حسب النوع الموجود بالثلاجة. - إستبدال وتركيب خزان السائل. - صيانة المبخرات المستخدمة بثلاجات العرض التجارية. - صيانة المكثفات المستخدمة بثلاجات العرض التجارية. - أنواع الضواغط المستخدمة بثلاجات العرض التجارية و تحديد أعطالها الميكانيكية. - شحن الثلاجة بوسيط التبريد. - ضغوط ودرجات حرارة وسيط التبريد ومقارنتها بضغوط ودرجات حرارة بأماكن مختلفة بالثلاجة.	• الحوار والمناقشة. • البحث العلمي. • العمل ضمن مجموعات.	• طلب صاحب الثلاجة الكتابي. • مراجع مختلفة في موضوع الثلاجات التجارية. • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية. • مخطط للدائرة الميكانيكية لثلاجة العرض التجارية. • قرطاسيه.

أخطط وأقرر	● أصنف البيانات التي تم جمعها، وأقوم بتحليلها. ● أحدد خطوات العمل: - أعد خطة لتحقيق طلب صاحب الثلاجة. - أعد قائمة بالأعطال المحتملة . - أحدد الاحتياجات من العدد والأجهزة اللازمة لإصلاح العطل . - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أصل إلى النتائج.	● العمل التعاوني. ● المناقشة والحوار. ● البحث العلمي. ● العصف الذهني.	● مراجع ومخططات مختلفة في موضوع ثلاجات العرض التجارية. ● حاسوب. ● خدمة انترنت. ● دليل الصيانة للشركة الصانعة. ● خطة تنفيذ.
أنفّذ	● أستخدم أدوات السلامة المهنية اللازمة. ● أفحص التهوية الجيدة للثلاجة وأتتبع حرارة وسيط التبريد بالمكثف. ● أفحص نظافة المكثف وعمل المروحة. ● أتأكد من صوت دخول وسيط التبريد إلى المبخر وعدم وجود انسداد بالأنبوب الشعري أو المجفف(فلتر) أو صمام التمدد الحراري. ● أقيس كمية وسيط التبريد بالثلاجة عن طريق مقياس بوردون. ●أحدد مكان تنفيس وسيط التبريد. أفحص ضغط الضاغط (السحب والدفع) وانه ضمن الضغط المطلوب والصحيح. ● أتأكد من عدم تشمع المبخر بسبب عطل كهربائي بدائرة إذابة الجليد وعمل المروحة. ● أفك أنابيب المبخر وأتأكد من خلوه من الزيوت والشوائب. ● أقوم بصيانة أعطال الثلاجة وفقا للمعايير ذات الصلة . ● التزم بالوقت المحدد. ● أستبدل العناصر التالفة بأخرى جديدة بعد عرض الخيارات المتاحة على صاحب الثلاجة .	● العمل الجماعي. ● العصف الذهني. ● حل المشكلات	● أدوات السلامة المهنية ● صندوق عدة. ●جهاز لحام اكسي استالين. ● سياخ لحام الفضة ● بودرة لحام ● واقي لحام ● ورق صنفرة جهاز فحص التنفيس الالكتروني أو الرغوة أو اللهب. ●اسطوانة وسيط تبريد للثلاجات التجارية. ● مضخة تفريغ ● مقياس بوردون(ساعة مزدوجة مع خراطيم الخدمة) ● بلف شحن أوعصفورة شحن. ●طقم توسيع الأنابيب. ● ماكينة تفليج الأنابيب. ●مقص أنابيب نحاسية. ● مقص أنابيب شعرية. ● ختامة أنابيب. ● أنابيب نحاسية 6ملم و8 ملم و10ملم و12ملم

أتحقق	• أتأكد من مراعاة إجراءات السلامة المهنية اللازمة. • أتحقق من كل العمليات السابقة. • أشغل الثلاجة بعد تصليح العطل ولفترة زمنية محددة وأراقب درجة الحرارة وأتأكد من جودة عمل الثلاجة بعد إصلاح العطل. • أقارن بين حالة الثلاجة قبل وبعد إجراء الصيانة. • ألاحظ أي أعطال أخرى قد تظهر بعد تشغيل الثلاجة.	• عمل المجموعات. • النقاش والحوار. • البحث العلمي.	• لاصق يبين اسم صاحب الثلاجة وبياناته وكلفة الإصلاح. • مخططات. • الشبكة العنكبوتية. • كتالوجات.
أوثق وأقدم	• أوثق(طبيعة المشكلة ونوع وحجم وموديل ثلاجة العرض وطبيعة ونوع الاستخدام ومدة تشغيل الثلاجة وأعمال صيانة سابقة،خطة العمل وقائمة الأعطال والأجهزة والعدد المطلوبة، فحص أجزاء ثلاجة العرض الميكانيكية وشحنها بوسيط التبريد). • أقوم بعرض نتائج العمل. • انشئي ملف بالحالة(صيانة دورة التبريد لثلاجة عرض تجارية).	• عرض النتائج . • مجموعات العمل. • النقاش والحوار.	• جهاز العرضLCD • حاسوب. • بور بوينت. • قرطاسيه.
أقوم	• موافقة ورضا صاحب الثلاجة عن صيانة الثلاجة وإصلاحها. • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعي. • البحث العلمي.	• نموذج التقويم. • قرطاسيه. • طلب صاحب الثلاجة.

الأسئلة:

1- كيف تحدد وبالتسلسل الصحيح سبب ضعف التبريد بثلّاجة العرض التجاريّة؟
2- أشخِّص الأضرار الناتجة من توقف كل من مروحة المكثّف ومروحة المُبَخِّر عن العمل بثلّاجة العرض التجاريّة.
3- أشرح مبدأ صمام التمدّد الحراري بثلّاجة العرض التجاريّة.
4- أبين مع الرسم لدورة التبريد الميكانيكيّة حالة وضغط ودرجة حرارة وسيط التبريد في جميع أجزاء الدورة.
5- هل يمكن تركيب خزّان سائل مع أنبوب شعري لثلّاجة عرض تجاريّة؟ علل إجابتك.
6- يوجد ثلّاجة عرض تجاريّة يعمل فيها الضاغط لوقت قصير، ثم يتوقف عن العمل لوقت قصير، بطريقة علمية ومهنية صحيحة، أحدِّد الأسباب المحتملة للعطل وطرق العلاج.



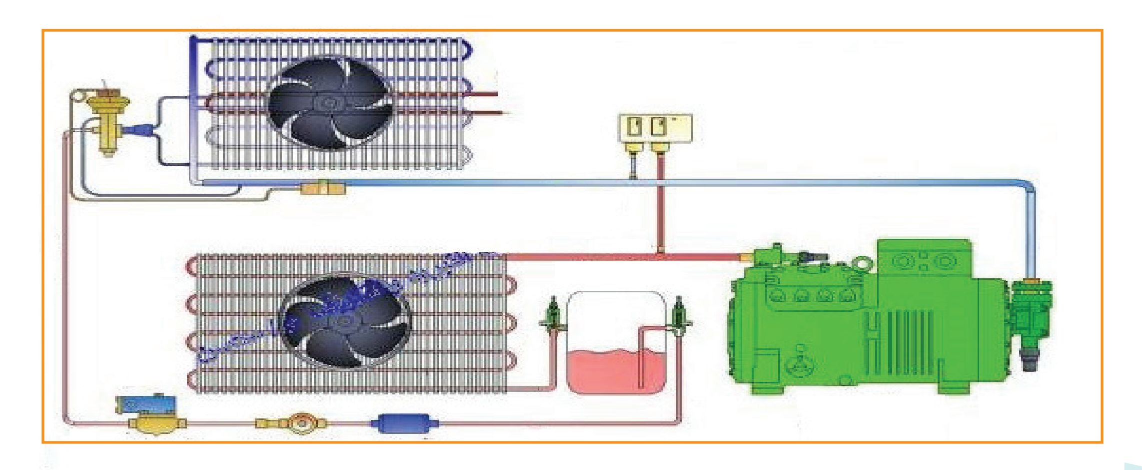
أتعلّم:

الدائرة الميكانيكيّة لثلّاجة العرض التجاريّة



نشاط: يمثل الشكل التالي مخططاً لدورة تبريد ثلّاجة تجاريّة، أضع أجزاء دورة التبريد الرئيسية على المخطّط، أبين اتجاه تدفق وسيط التبريد.

ما نوع صمام التمدّد الحراري المستخدم بالدورة؟ كيف عرفت ذلك؟



الثلّاجات التجاريّة

تستخدم ثلّاجات العرض في عرض المنتجات عرضاً جذاباً وشيقاً، بحيث تثير الرغبة على شراء المنتجات المحفوظة بها.

أنواع ثلّاجات العرض التجاريّة من حيث الشكل:

1. ثلّاجات العرض العمودية شكل (1).
2. ثلّاجات العرض الأفقيّة شكل (2).



شكل (1) ثلّاجة عرض عمودية





شكل (2) ثلّاجة عرض أفقية

أنواع ثلّاجات العرض التجاريّة من حيث الخدمة:

1. **ثلّاجة العرض ذات الخدمة العادية:** وهي الّتي يحصل المستهلك فيها على احتياجاته بواسطة البائع، ويكون حيز الثلّاجة مقفلا، ويتم فتحه بواسطة البائع، ويكون لهذا النوع واجهة زجاجية من ناحية المشتري تمكنه من رؤية المنتجات، وتستخدم هذه الثلّاجات في المحلات التجاريّة الصغيرة نسبيا شكل (2).

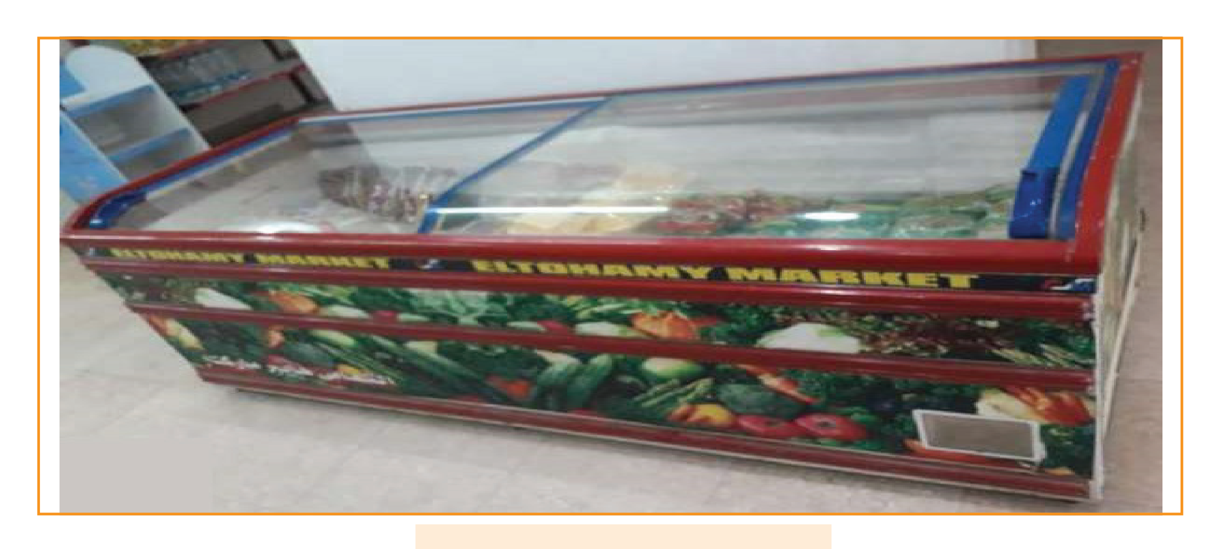
2. **ثلّاجة ذاتية الخدمة:** وهي الّتي يخدم فيها المشتري نفسه بنفسه، وتستخدم هذه الثلّاجات في المحلات التجاريّة الكبيرة، ويوجد طرازان من هذا النوع:

3. **الطراز المفتوح:** يستخدم هذا الطراز دون واجهة علوية زجاجية، وتكون المنتجات بمتناول الأيدي دون الحاجة إلى فتح أو إغلاق أيّة أبواب، وتستخدم هذه الثلّاجات شكل (3) في عرض اللحوم والدواجن ومنتجات الألبان والسلع سريعة التوزيع.

4. **الطراز المقفل:** يكون لهذا الطراز باب علوي من جزئين: انزلاقي ذي واجهة زجاجية تتيح رؤية ما بداخل الثلّاجة شكل (4)، يقوم المشتري بفتح الباب، ويتناول ما يريد شراءه بنفسه، ثم يعيد غلق الباب.



شكل (3) طراز مفتوح



شكل (4) طراز مغلق

شروط توضيع ثلّاجات العرض:

حتى تعمل الثلّاجة بكفاءة عالية يجب أن يترك فراغ كاف حول الثلّاجة، ومن جميع الجهات؛ لضمان تدوير الهواء حول أنابيب المكثّف الذي بدورة يتخلص من حرارة وسيط التبريد، فيجب ضمان تهوية جيدة لوحدة التكثيف لثلّاجة العرض، وكذلك المحافظة على نظافة المكثّف وخاصة الزعانف من الغبار والأتربة والأوساخ، وكذلك المحافظة على نظافة فراش مروحة المكثّف، ويفضل أن تركب وحدات التكثيف لثلّاجات العرض خارج المحلات التجاريّة؛ لضمان التهوية الجيدة وبشروط الشركات الصانعة، كما أنّ ذلك يقلّل من حمل التكييف لهذه المحلات التجاريّة وخاصة في فصل الصيف. وضح ذلك.

دورة التبريد في ثلّاجة العرض

تختلف دوائر التبريد لثلّاجات العرض عن دوائر التبريد للثلّاجات المنزليّة في الآتي:

1. قد يوجد أكثر من مُبَخِّر متصلة بوحدة تكثيف واحدة.
2. وحدة التكثيف من حيث السعة والتصميم.
3. وسائل التحكّم في وسيط التبريد.
4. وسائل التحكّم بالضغط ودرجة الحرارة.
5. تصميم الضاغط وسعته.
6. الغرض من المُبَخِّر.
7. نظام إزالة الصقيع.

أجزاء دائرة التبريد لثلّاجة العرض:

1. ضاغط من النوع المغلق ذي العزوم الكبيرة.
2. مكثّف مزعنف مبرّد قسرياً.
3. خزّان سائل عند استعمال صمام تمدّد حراري.
4. صمام تمدّد حراري أو أنبوب شعري.
5. مُبَخِّر مزعنف مبرّد أو مُبَخِّر لوحي مبرّد قسريا.
6. مجفّف وزجاجة بيان.

تختلف دورات التبريد لثلّاجات العرض فيما بينها حسب نوع المنتج، والمكان الذي ستوضع به ثلّاجة العرض، وذلك من حيث:

1. **المُبَخِّر**: قد يكون المُبَخِّر من النوع المزعنف المبرّد قسريا شكل (5)، أو من نوع الملف اللوحي ذي الحمل الطبيعي شكل (6)، أو المُبَخِّر اللوحي المبرّد قسريا، وقد يوجد أكثر من مُبَخِّر بثلّاجة العرض الواحدة، يخصص أحدها للتجميد والآخر للتبريد.



شكل (5) مُبَخِّر ثلّاجة العرض القسري



شكل (6) مُبَخِّر لوحي (ملف)

2 **وحدة التكثيف:** المقصود بوحدة التكثيف شكل (7) هي الضاغط، والمكثّف، ومروحة المكثّف، وخزّان السائل. ويختلف مكان وضع هذه الوحدة، فأحيانا توضع أسفل الثلّاجة، أو توضع أعلى كبينة الثلّاجة، أو توضع خارج المكان الذي توضع به الثلّاجة، ويتم عمل توصيلات الأنابيب اللازمة والخاصة بها.



شكل (7) وحدة تكثيف لثلّاجة عرض تجاريّة

3 **حركة الهواء:** يختلف توزيع الهواء داخل ثلّاجة العرض حسب التصميم والنوع، فسرعة الهواء على المنتج يجب أن تكون ملائمة؛ بحيث تعمل على تبريده ولا تؤثر فيه، لأنّ زيادة سرعة الهواء قد تؤدي إلى تلف المنتج كما أنّ تقليل السرعة يؤدي إلى عدم حدوث تبريد في جميع أجزاء الثلّاجة.

مبدأ عمل ثلّاجة العرض التجاريّة

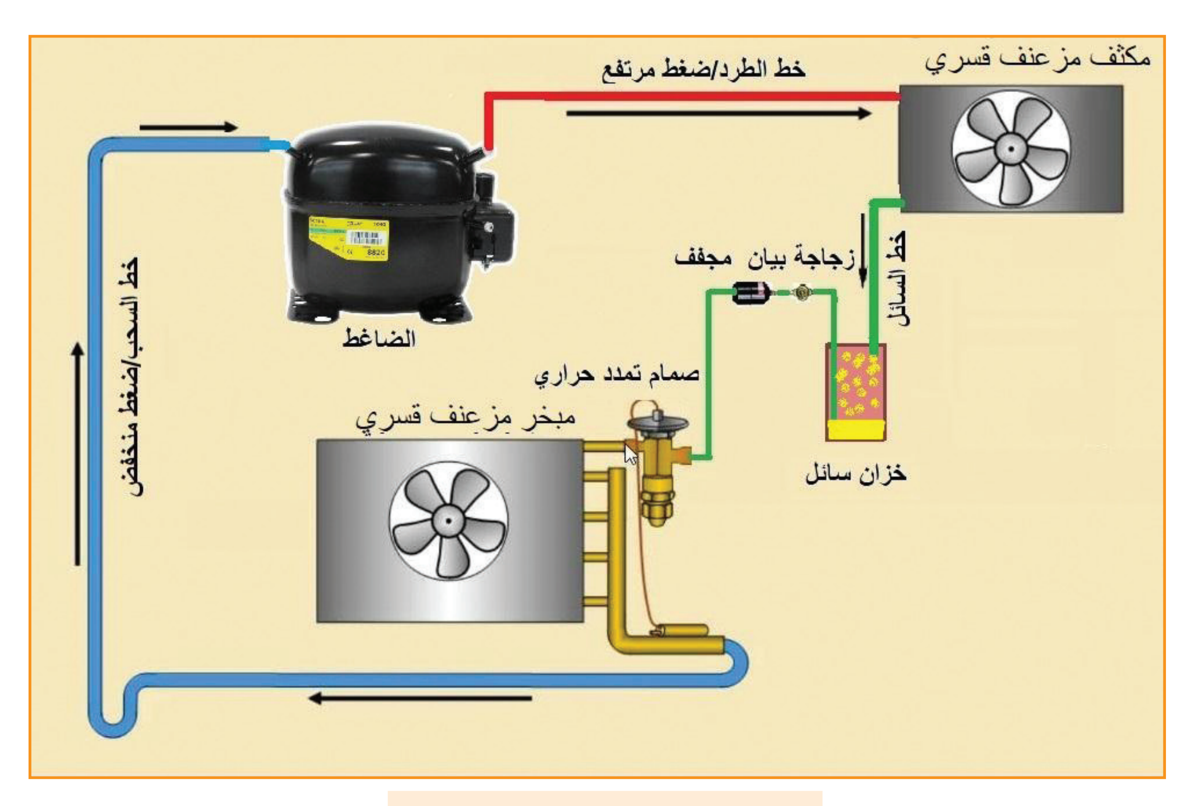
يقوم الضاغط بسحب بخار وسيط التبريد من منطقة الضغط المنخفض عبر خط السحب، ورفع ضغطه ودرجة حرارته، ودفعه عبر خط الطرد إلى المكثّف المزعنف المبرّد قسريا شكل (8)، حيث تعمل مروحة المكثّف على سحب الهواء من محيط الضاغط، ودفعه عبر زعانف المكثّف ويخرج الهواء ساخنا إلى الجو المحيط، حيث يتم في المكثّف التخلص من حرارة وسيط التبريد (حرارة الانضغاط) وطردها إلى الجو المحيط، فيبدأ وسيط التبريد بالتكاثف والتحول إلى سائل في نهاية المكثّف، ثم يدخل وسيط التبريد إلى خزّان السائل، **حيث يتم في الخزّان:**

1 فصل البخار عن سائل وسيط التبريد، وضمان وصول وسيط التبريد على شكل سائل إلى صمام التمدّد الحراري.

2 توفير كمية من وسيط التبريد في حالة السيولة في الخزّان جاهزة لعمل صمام التمدّد الحراري في حال حدوث تغير مفاجئ بالحمل.

3 المحافظة على شحنة وسيط التبريد من الضياع عند إجراء بعض عمليات الصيانة، حيث يمكن إغلاق صمامات الخدمة للخزان وحجز شحنة وسيط التبريد في وحدة التكثيف.

يصل وسيط التبريد إلى صمام التمدّد الحراري عبر زجاجة البيان التى تبين حالة تكاثف وسيط التبريد وكمية التكاثف، حيث يشير وجود فقاعات إلى نقص بالشحنة، ومنها إلى المجفّف الذي يقوم بامتصاص الرطوبة من وسيط التبريد وتنقيته من الشوائب، فيبدأ صمام التمدّد الحراري بتنظيم دخول وسيط التبريد إلى المُبَخِّر حسب الحمل الحراري للمُبَخِّر، فينخفض فيه ضغط التكثيف إلى ضغط التبخير، الذي يبدأ فيه سائل وسيط التبريد بالغليان، والتحول إلى بخار بامتصاصه للحرارة الكامنة والمحسوسة من المُبَخِّر والجو المحيط بالمُبَخِّر، فتنخفض درجة حرارة المُبَخِّر، وتعمل مروحة المُبَخِّر على سحب الهواء من جميع أجزاء الثلّاجة، ودفعه بين زعانف المُبَخِّر، فتنخفض درجة حرارة الهواء نتيجة التبادل الحراري بين الهواء والمُبَخِّر البارد، حيث يصل الهواء البارد إلى جميع المنتجات لتبريدها، ويعود بخار وسيط التبريد مرة أخرى إلى الضاغط من خلال خط السحب، وهكذا.



شكل (8) دورة تبريد لثلّاجة عرض تجاريّة

ملاحظه

يوجد بعض أنواع ثلّاجات العرض تستخدم أنبوباً شعرياً بدورة التبريد بدل صمام التمدّد الحراري، وفي هذه الحالة لا يركب بالثلّاجة خزّان سائل. علل ذلك.

شحن دورة التبريد بوسيط التبريد

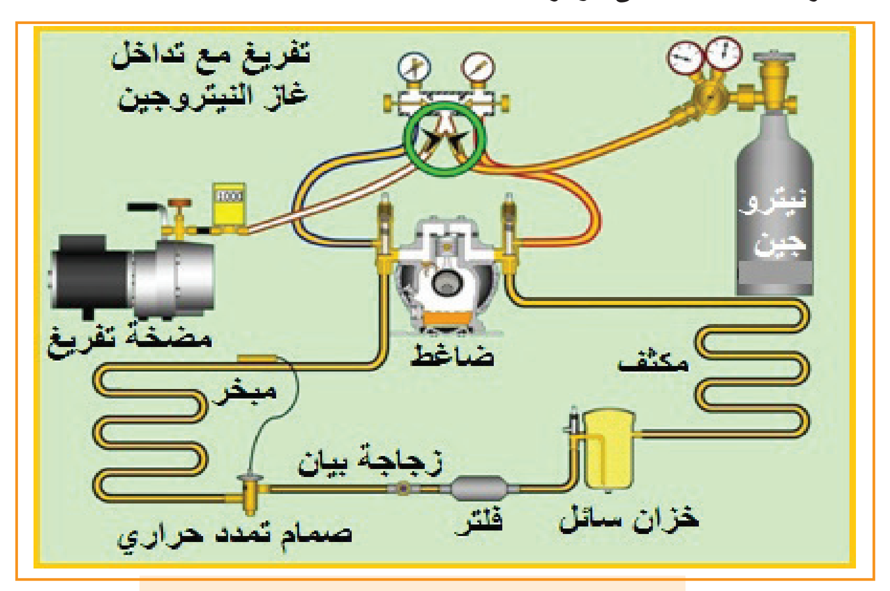
تكون خطوات عملية شحن دورة تبريد ثلّاجة العرض كشحن أيّ ثلّاجة أخرى، وقد تم شرح ذلك سابقا كما بالثلّاجة المنزليّة، إلا أنّ هناك بعض الأمور الواجب أخذها بعين الاعتبار:

1 إستبدال المجفّف، ويكون من النوع التجاريّ، ويركّب بطريقة التفليج، ويجب اتّباع سهم اتجاه تدفق وسيط التبريد شكل (9).



شكل (9) فلتر (مجفّف) ثلّاجة عرض تجاريّة

2 التأكّد من عدم وجود تنفيس بدورة التبريد، وإدخال غاز النيتروجين شكل (10) أثناء عملية لحام الأجزاء والتفريغ لعدم الأكسدة، والتنظيف الجيد من الرطوبة.

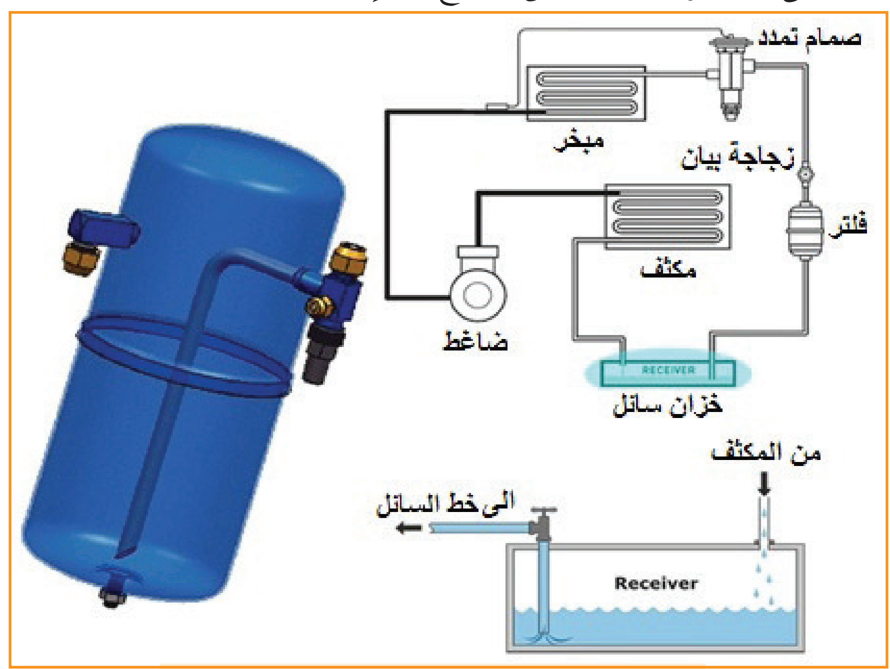


شكل (10) استخدام غاز النيتروجين أثناء تفريغ دورة التبريد

3 عدم ضغط الدورة بالهواء من أجل فحص التسريب، إنما نشحن الدورة بكمية من وسيط التبريد، ونستخدم جهاز فحص التنفيس الإلكترونيّ، أو الرغوة، أو شاروخ اللهب.

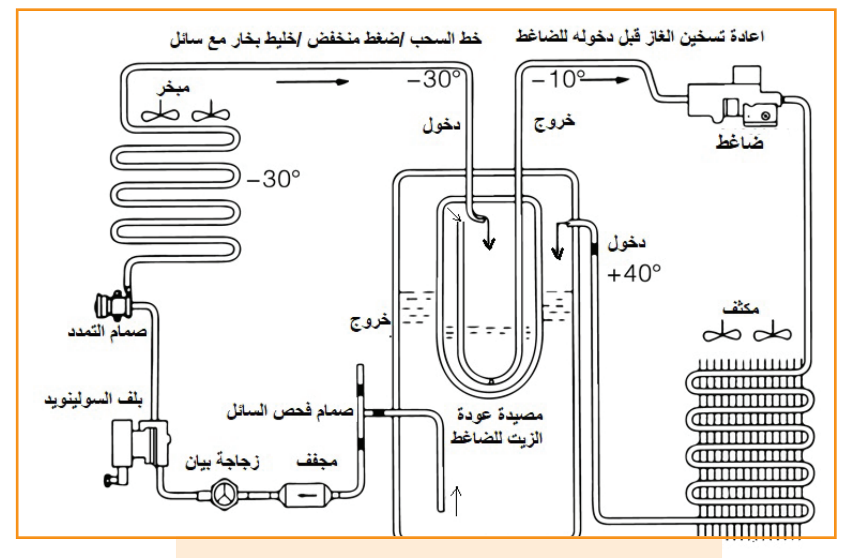
4 التأكّد من خلو المُبَخِّر من زيت التزييت، وخاصة إذا تم استبدال الضاغط لتلف الصمامات.علل.

5 التأكّد من مدخل ومخرج خزّان السائل عند تركيبه بالدورة شكل (11)، كما يوجد صمام خدمة للخزّان يمكن إغلاقه للمحافظة على شحنة وسيط التبريد من الضياع عند إجراء عملية الصيانة.



شكل (11) خزّان سائل وتركيبه بدورة التبريد

هناك خزّان سائل مزدوج، خزّان داخل خزّان شكل (12)، حيث يحتوي خزّان السائل على خزّان آخر صغير الحجم (له مدخل ومخرج معاكسان تماما لمدخل ومخرج خزّان السائل) يستخدم كخزّان سحب، وهنا يعمل الخزّان المزدوج كمبادل حراري بين سائل وسيط التبريد القادم من المكثّف وبخار وسيط التبريد العائد من المُبَخِّر، حيث يتم فيه زيادة تكثيف وسيط التبريد في خزّان السائل بفعل برودة بخار وسيط التبريد العائد من المُبَخِّر، وكذلك زيادة تبخير وسيط التبريد في خزّان السحب العائد من المُبَخِّر بفعل حرارة وسيط التبريد القادم من المكثّف قبل وصوله للضاغط، وهذه العملية تزيد من كفاءة الدورة بشكل كبير، وهي تماما تشبه عملية وضع الأنبوب الشعري داخل خط السحب بدورة التبريد بالثلّاجة المنزليّة. ويكون أنبوب السحب للضاغط داخل الخزّان مصنوع على شكل حرف U كمصيدة لعودة زيت التزييت للضاغط.



شكل (12) تركيب خزّان مزدوج كمبادل حراري لدورة التبريد

6 التأكّد من نوع وسيط التبريد المستخدم بالدورة، وذلك من خلال المواصفات الفنيّة على لاصق الضاغط أو كابينة الثلّاجة، وكذلك على قرص صمام التمدّد الحراري للثلّاجة.

صمامات التمدّد المستخدمة بثلّاجات العرض التجاريّة

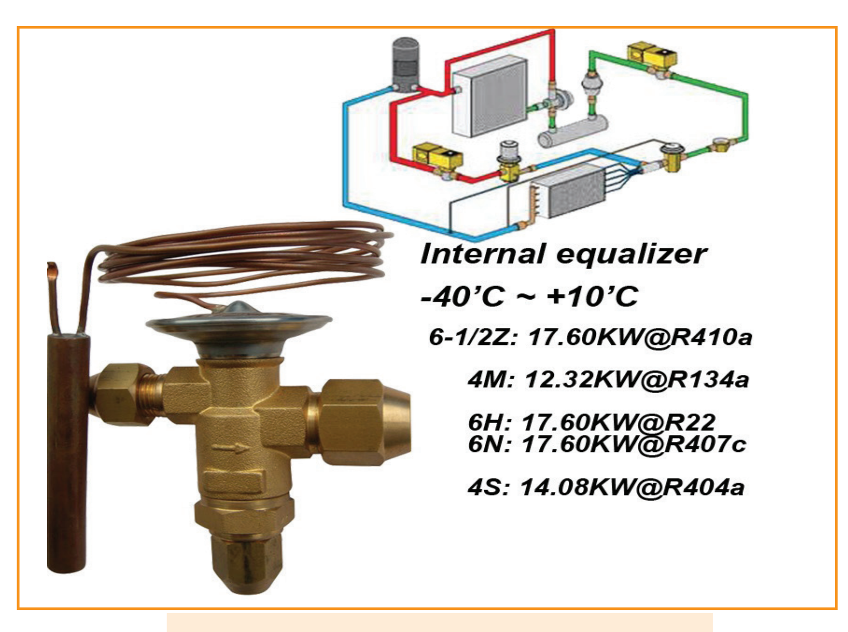
تستخدم صمامات التمدّد عند مدخل المُبَخِّر لتخفيض ضغط سائل وسيط التبريد للتحكم في معدل سريانه خلال المُبَخِّر، وتوجد أنواع مختلفة، وسوف نقوم فيما يأتي بشرح أهمّ أنواع صمامات التمدّد.

1 صمام التمدّد الحراري:

وظيفته الأساسيّة خفض ضغط سائل وسيط التبريد إلى ضغط المُبَخِّر، كما يقوم بوظيفة التحكّم في معدل سريان وسيط التبريد؛ ليتناسب مع تغيرات الحمل الحراري. ويعمل هذا الصمام للحفاظ على درجة تحميص ثابتة عند مخرج المبرّد؛ مما يضمن التحول الكامل لسائل التبريد إلى الحالة الغازية الكاملة، لهذه الصمامات سعات مختلفة تعتمد على نوع وسيط التبريد، والأحمال الحرارية للمُبَخِّرات، ودرجات الحرارة في كل من المُبَخِّر والمكثّف، وفرق الضغط الحقيقي قبل وبعد الصمام، وينقسم هذا الصمام إلى نوعين:

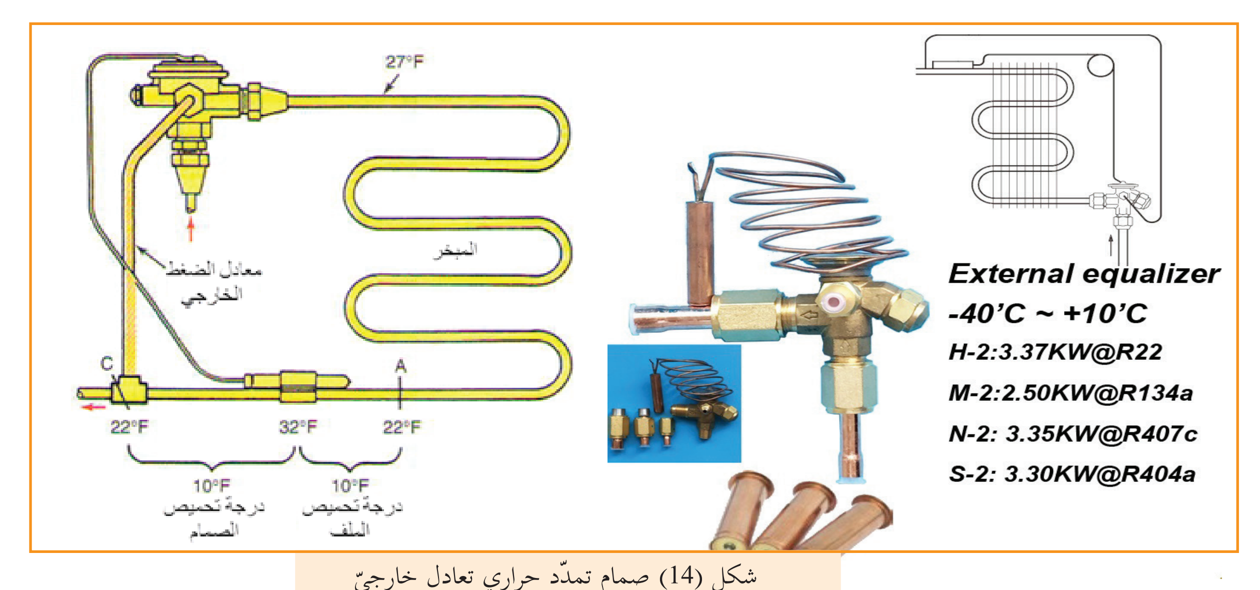
أ **نوع التعادل الداخليّ**: ويستخدم في المُبَخِّرات ذات القدرة الصغيرة، التي يكون فاقد الضغط خلالها صغيراً شكل (13).





شكل (13) صمام تمدّد حراري تعادل داخلي

ب **نوع التعادل الخارجيّ**: ويستخدم في المُبَخِّرات الأخرى، ويمكن تحديد هذا النوع من وجود فتحة مسننة بقياس1/4 إنش على الصمام، توصل بأنبوب لخط السحب قبل الضاغط وبعد نقطة تثبيت المجس الحراري للصمام كما في الشكل (14)، يكون هناك فرق بالضغط بين بداية المُبَخِّر ونهايته، فمن خلال هذه الوصلة يعدل الصمام الضغط من خلال زيادة أو تقليل كمية وسيط التبريد علاوة على الحفاظ على حمل حراري ثابت للمُبَخِّر.



شكل (14) صمام تمدّد حراري تعادل خارجيّ

2 صمام التمدّد الإلكترونيّ:

يعمل هذا الصمام شكل (15) عن طريق محبسين، أحدهما لدرجة الحرارة والآخر للضغط. وعن طريق جهاز إلكترونيّ يمكن التحكّم بدقه في درجة تحميص وسيط التبريد عند مخرج المُبَخِّر، وبالتالي يتشابه عمله مع عمل صمام التمدّد الحراري، وتستخدم حاليا بأجهزة التكييف الإنفيرتر بشكل واسع.



شكل (15) صمام تمدّد إلكترونيّ

أعطال دورة التبريد الميكانيكيّة لثلّاجة تبريد العرض التجاريّة وأعراضها:

تكون أعطال دورة التبريد لثلّاجة العرض التجاريّة بمعظمها هي نفسها أعطال أيّ دورة تبريد كأعطال الثلّاجة المنزليّة بأنواعها من حيث نقص شحنة وسيط التبريد وأعراضها وانسداد بأحد أجزاء دورة التبريد، وكذلك ضعف بضغوط الضاغط، إلا أنّ هناك بعض الأعطال الإضافيّة الخاصة بثلّاجة العرض:

1. التأكّد من نظافة مصفاة صمام التمدّد الحراري في حال حدوث انسداد بدورة التبريد.
2. التأكّد من تثبيت بصيلة الصمام الحساسة (الانتفاخ المعدنيّ)على خط السحب بنهاية المُبَخِّر في حال هناك خلل في عملية تبريد المُبَخِّر.
3. عطل بعمل صمام التمدّد الحراري ومن أعراضه ضعف أو عدم حدوث تبريد بالمُبَخِّر، وهنا يتم استبدال الصمام بنفس مواصفات الصمام التالف، وخاصة وسيط التبريد الذي يعمل عليه الصمام، وقياس مدخل ومخرج الصمام.
4. ضعف التبريد بسبب عطل بعمل مراوح المكثّف أو المُبَخِّر.
5. عدم إحكام إغلاق أبواب الثلّاجة والأقفال؛ بسبب كثرة فتح وإغلاق ثلّاجات العرض بسبب كثرة الاستخدام.
6. التأكّد من تصريف ماء إذابة الجليد، ومن نظافة أنبوب التصريف بشكل دوري.

2-5 الموقف التعليميّ التعلّميّ: صيانة الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة العرض التجاريّة.

وصف الموقف التعليميّ التعلّميّ: حضر بائع لحوم إلى مشغل التكييف والتبريد، وقال إن ثلّاجة العرض التجاريّة لديه، يعمل الضاغط لفترة قصيرة، ثم يتوقف عن العمل لفترة قصيرة وهكذا، وطلب فحصها وإصلاحها.

العمل الكامل			
خطوات العمل الكامل	الوصف الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات وأحللها	• أجمع بيانات من صاحب الثلاجة، وأدون طلبه عن: - طبيعة المشكلة. - مدة تشغيل الثلاجة. - موديل ثلاجة العرض. - مشاكل بمصدر التيار الكهربائي. - كمية البضاعة بالثلاجة. - أعمال صيانة سابقة. • أجمع بيانات عن: - أجزاء الدائرة الكهربائية لثلاجة العرض وأعطالها ووظائفها. - الصمام الكهرومغناطيسي(سولينويد). - دائرة الثيرموستات لثلاجة العرض التجارية. - دائرة إذابة الجليد وتحديد أعطالها. - صلاحية ملفات الضاغط والمكثفات الكهربائية المستخدمة بتشغيلها . - مرحل فرق الجهد وتحديد صلاحيته. - صمام التمدد الالكتروني. - مداخل ومخرجات اللوحة الالكترونية . - أعطال اللوحة الالكترونية الخاصة بثلاجات العرض.	• الحوار والمناقشة. • البحث العلمي. • العمل ضمن مجموعات.	• طلب صاحب الثلاجة الكتابي. • مراجع مختلفة في موضوع الثلاجات التجارية. • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية. • مخطط الدائرة الكهربائية لثلاجة العرض التجارية. • قرطاسيه.

أخطط وأقرر	• أصنف البيانات التي تم جمعها، وأقوم بتحليلها. • أحدد خطوات العمل: - أعد خطة لتحقيق طلب صاحب الثلاجة. - أعد قائمة بالأعطال المحتملة . - أحدد الاحتياجات من العدد والأجهزة اللازمة لإصلاح العطل . - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أصل إلى النتائج.	• العمل التعاوني. • المناقشة والحوار. • البحث العلمي. • العصف الذهني.	• مراجع ومخططات مختلفة في موضوع ثلاجات العرض التجارية. • حاسوب. • خدمة انترنت. • دليل الصيانة للشركة الصانعة. • خطة تنفيذ.
أنفذ	• أستخدم أدوات السلامة المهنية اللازمة. • أقيس فرق الجهد للمصدر وانه بالقيمة 220 فولت. • أتأكد من سلامة ملفات الضاغط والمكثفات الكهربائية الخاصة به. • أحدد صلاحية مرحل فرق الجهد. • أتأكد من عمل الثيرموستات وان بصيلته الحساسة بالمكان الصحيح. • أفحص سلامة الصمام التمدد الحراري الالكتروني ومجساته. • أفحص عمل الصمام الكهرومغناطيسي وسلامة ملفه الكهربائي. • أفحص سلامة المجسات الحرارية الالكترونية NTC & PTC. • أقيس فرق الجهد على مداخل ومخارج اللوحة الالكترونية وأنها بالقيمة الصحيحة. أتأكد من سلامة اللوحة الالكترونية . • أقوم بصيانة أعطال الثلاجة وفقا للمعايير ذات الصلة . • ألتزم بالوقت المحدد. • أستبدل العناصر التالفة بأخرى جديدة بعد عرض الخيارات المتاحة على صاحب الثلاجة .	• العمل الجماعي. • العصف الذهني. • حل المشكلات.	• أدوات السلامة المهنية • صندوق عدة. • جهاز فحص الملتيمتر (Multimeter)

أتحقق	• أتأكد من مراعاة إجراءات السلامة المهنية اللازمة. • أتحقق من كل العمليات السابقة. • أشغل الثلاجة بعد تصليح العطل ولفترة زمنية محددة وأراقب درجة الحرارة وأتأكد من جودة عمل الثلاجة بعد إصلاح العطل. • أقارن بين حالة الثلاجة قبل وبعد إجراء الصيانة. • ألاحظ أي أعطال أخرى قد تظهر بعد تشغيل الثلاجة.	• عمل المجموعات. • النقاش والحوار. • البحث العلمي.	• لاصق يبين اسم صاحب الثلاجة وبياناته وكلفة الإصلاح. • مخططات. • الشبكة العنكبوتية. • كتالوجات.
أوثق وأقدم	• أوثق (طبيعة المشكلة ومدة تشغيل الثلاجة وموديل ثلاجة العرض ومشاكل بمصدر التيار الكهربائي وكمية البضاعة بالثلاجة وأعمال صيانة سابقة، خطة العمل وقائمة الأعطال والأجهزة والعدد المطلوبة، فحص ملفات الضاغط وأجهزة التحكم بثلاجة العرض ومصدر التيار الكهربائي). • أقوم بعرض نتائج العمل . • أنشئ ملف بالحالة (صيانة الدائرة الكهربائية لثلاجة العرض التجارية).	• عرض النتائج . • مجموعات العمل. • النقاش والحوار.	• جهاز العرضLCD . • حاسوب. • بور بوينت. • قرطاسيه.
أقوم	• موافقة ورضا صاحب الثلاجة عن صيانة الثلاجة وإصلاحها. • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعي. • البحث العلمي.	• نموذج التقويم. • قرطاسيه. • طلب صاحب الثلاجة.

الأسئلة:

1- كيف تحدد صلاحية أطراف مرحِّل فرق الجهد الكهربائيّة المستخدم بثلّاجة العرض؟

2- لماذا يجب استخدام مرحِّل عند استخدام مكثّف تقويم في تشغيل ضاغط دورة التبريد التجاريّة؟

3- أشرح مبدأ عمل صمام التمدّد الكهرومغناطيسي (السولينويد) بثلّاجة العرض التجاريّة.

4- كيف تحدِّد سلامة المجسّات الحرارية (PTC & NTC) الإلكترونيّة المستخدمة بدوائر التبريد؟

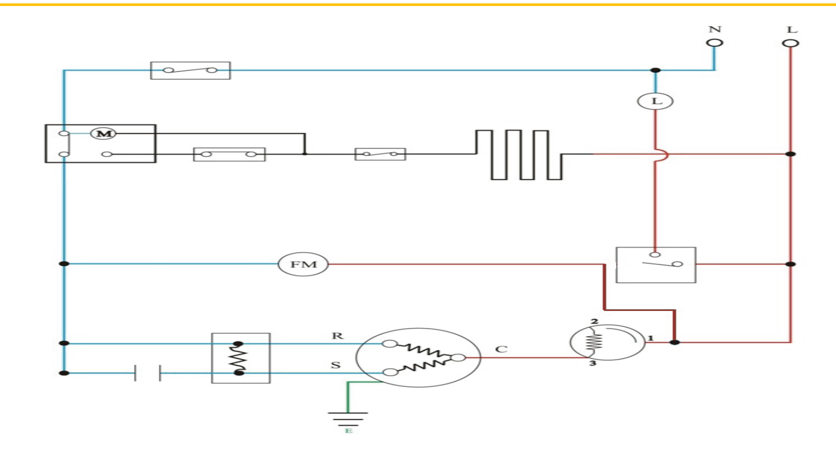
5- أرسم مُخطّط الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة عرض تحتوي على دائرة إذابة جليد، ثم أقارن مُخطّط دائرة إذابة الجليد بدائرة إذابة الجليد الخاصة بالثلّاجة المنزليّة.

أتعلّم:



الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة العرض التجاريّة

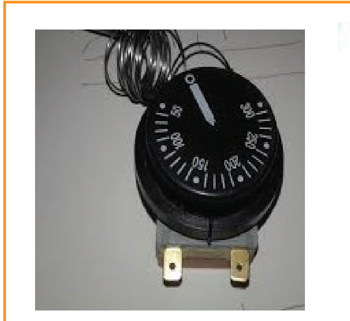
نشاط: يمثل الشكل التالي مخططاً للدائرة الكهربائيّة لثلّاجة تجاريّة بسيطة يتم فيها إذابة الجليد آليّاً، أضع الأجزاء على المخطّط.



أجزاء الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة العرض:

1 **الثيرموستات:** وهو من النوع الميكانيكيّ الخاص بثلّاجات العرض شكل (1)، ويركّب على هيكل الثلّاجة من الخارج بمنطقة يسهل الوصول إليه، ويتم وصل الأنبوب الشعري والانتفاخ الحساس إلى داخل الثلّاجة حسب نوع الثلّاجة، ومبدأ عمله هو نفس مبدأ عمل الثيرموستات للثلّاجة المنزليّة، ويمكن استبدال هذا النوع بالثيرموستات الإلكترونيّ شكل (2).





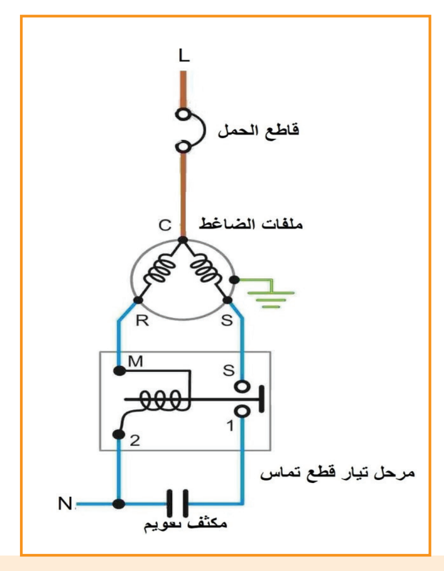
شكل (1) ثيرموستات ميكانيكي لثلّاجة عرض



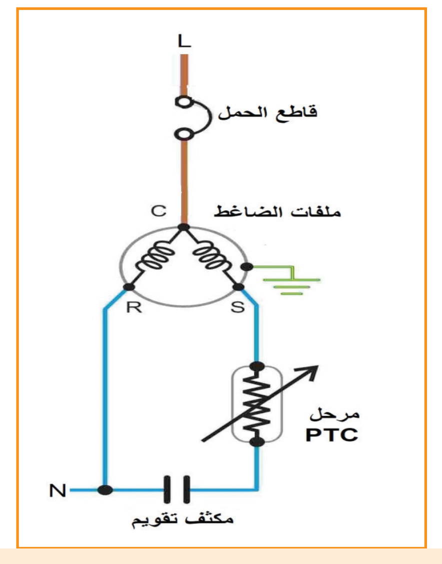
شكل (2) ثيرموستات إلكترونيّ

2 ملفات الضاغط:

يكون الضاغط المستخدم بثلّاجات العرض التجاريّة من الضواغط ذات العزوم القوية بسبب طبيعة الاستخدام التجاريّ المتغير الأحمال(heavy duty)؛ ولذلك يتم تشغيل الضاغط باستخدام مرحِّل من أيّ نوع مع مكثّف تقويم شكل (3) وشكل (4)، بحيث يُدخل المرحل مكثّف التقويم (البدء) على التوالي مع ملف البدء إلى الدائرة الكهربائيّة، وعند وصول الضاغط إلى سرعته المطلوبة يُخرج المرحل المكثّف وملف البدء من الدائرة الكهربائيّة، ويبقى الضاغط يعمل بملف الدوران فقط. لاحظ من مُخطّط شكل (3) مكثّف التقويم مع مرحّل قطع التماس أن التيار (N) يمر من خلال ملف المرحل الكهرومغناطيسي إلى ملف الدوران (التشغيل) للضاغط؛ ولذلك إذا حدث قطع وتلف بملف المرحل فإن الضاغط لن يعمل.



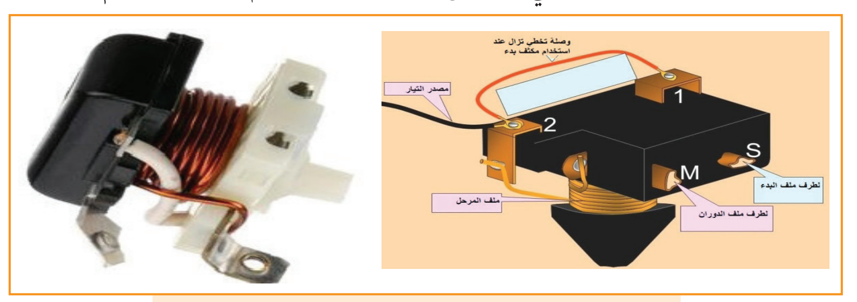
شكل (3) تشغيل ضاغط بمرحل قطع تماس ومكثّف تقويم



شكل (4) تشغيل ضاغط بمرحل (PTC) ومكثّف تقويم

3 المرحلات: أنواع المرحلات المستخدمة بثلّاجات العرض:

أ **مرحل قطع التماس:** تم شرح مبدأ عملة سابقا، ويستخدم بثلّاجات العرض مع مكثّف تقويم كما في الشكل (3)، وتزال الوصلة بين النقطتين (1) و (2) كما في الشكل (5) عند استخدام مكثّف تقويم.



شكل (5) مرحِّل تيار قطع تماس



ب مرحل الحالة الجامدة (PTC): تم شرح مبدأ عمله سابقا ومتوفر بعِدَّة أشكال كما في الشكل (6).



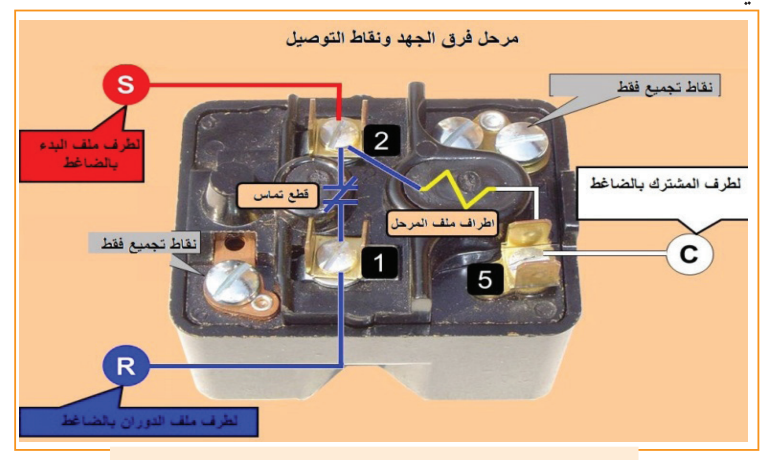
شكل (6) مرحِّل (PTC)

جـ مرحل فرق الجهد:

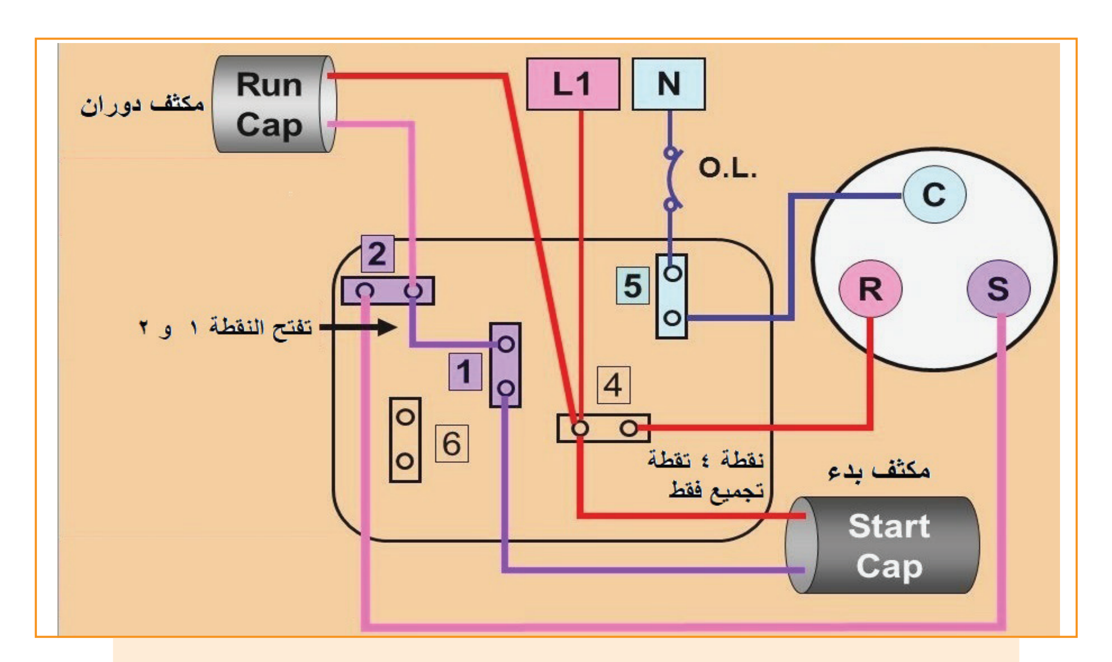
يمكن تشغيل الضاغط في ثلّاجات العرض الكبيرة نسبياً باستخدام مرحِّل فرق الجهد مع مكثّف تقويم (بدء) ومكثّف دوران (تشغيل) كما في الشكل (7).

مبدأ عمل مرحِّل فرق الجهد:

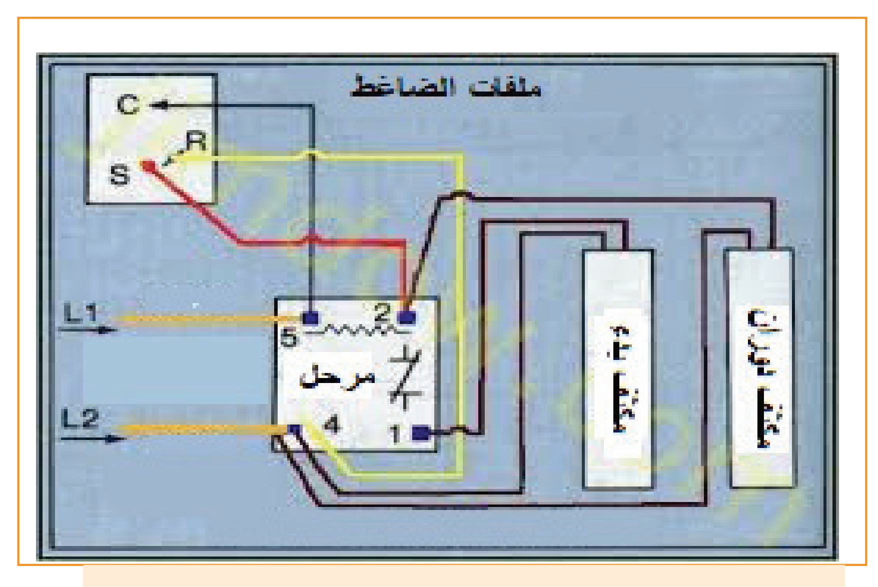
بعد بدء التشغيل للضاغط يفتح المرحل نقطتي التماس (1 و2) للدائرة الكهربائيّة -وهي نقاط إدخال مكثّف البدء وإخراجه من الدائرة- بعد منح عزم بدء إضافيّ للضاغط بواسطة مكثّف التقويم (البدء) شكل (8)، لتشغيل الضاغط تحتاج الأطراف (Common) و (Run) للطاقة الكهربائيّة، ولبدء حركة الضاغط الطرف (Start) يحتاج للطاقة الكهربائيّة، وهذا ببساطة ما يفعله المرحل، ومكثّف الدوران هنا يعمل كوصلة عبور وتخطٍّ بين النقطتين (4 و2)، وكذلك يمنح التشغيل الكافي لمحرك الضاغط، ويبقى بالدائرة ليحافظ على أكبر كفاءة تشغيل للمحرك والقوة الدافعة الكهربائيّة الراجعة من خلال ملف البدء بالضاغط تبقي ملف المرحل مفعلاً ومزوداً بالطاقة من النقطة (2)، حيث إنَّ النقطتين (2 و5) هي نقاط ملف المرحل الكهرومغناطيسي شكل (9)؛ ليبقى على حالة الفصل بين النقطتين (1 و2).



الشكل (7) مرحِّل فرق الجهد



الشكل (8) مُخطّط تجميع مرحّل فرق الجهد مع مكثّف البدء والدوران والضاغط



الشكل (9) مُخطّط فرق الجهد يبين أطراف ملف المرحل ونقاط التماس (1 و 2)

4 قاطع الحمل الزائد (الأوفرلود):

لقد تم شرح مبدأ عمل الأوفرلود ووظيفته بوحدة الثلّاجات المنزليّة إلا أنّ قيمة التيار الَّتي يعمل عندها الأوفرلود الخاص بثلّاجات العرض التجاريّة تكون مناسبة لقدرة وشدة التيار المناسبة للضواغط المستخدمة بثلّاجات العرض كما في الشكل (10).



شكل (10) الأوفرلود

5 دورة إذابة الجليد:

تحتوي بعض أنواع الثلّاجات التجاريّة على دائرة إذابة الجليد للتخلص من الجليد المتراكم على المُبَخِّر المزعنف، وتتكوَّن من المسخن الكهربائيّ، والمؤقت (التايمر)، والثيرموستوب؛ وهي نفسها دائرة إذابة الجليد الموجودة بالثلّاجة المنزليّة، وتم شرحها سابقا من حيث مبدأ العمل والأعطال وعلاجها.

التحكّم الإلكترونيّ بالثلّاجات التجاريّة:

مع التقدم التكنولوجي بوسائل التحكّم تم إدخال التحكّم الإلكترونيّ ببعض أنواع الثلّاجات التجاريّة لما له من امتيازات متعددة تم ذكرها سابقا في الثلّاجات المنزليّة، وهي ذاتها من حيث مكوِّنات اللوحة الإلكترونيّة والأعطال والصيانة.



أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. **ما وظيفة مكثّف التقويم بالدائرة الكهربائيّة للثلّاجة التجاريّة؟**

أ- إخراج ملف المرحل من الدائرة الكهربائيّة.

ب- إخراج ملف البدء من الدائرة الكهربائيّة.

جـ- منح عزم بدء إضافي للضاغط.

د- إخراج ملف الدوران من الدائرة الكهربائيّة.

2. **ما وظيفة خزّان السائل بدورة الثلّاجة التجاريّة؟**

أ- حجز شحنة وسيط التبريد بالمُبَخِّر.

ب- ضمان دخول بخار وسيط التبريد إلى الضاغط.

جـ - إجبار وسيط التبريد على المرور من خلال الأنبوب الشعري بسبب صغر قطره.

د- فصل بخار وسيط التبريد ومنع وصوله لصمام التمدّد.

3. **ما أجزاء وحدة التكثيف للثلّاجة التجاريّة؟**

أ- ضاغط + مروحة المكثّف + الأنبوب الشعري.

ب- ضاغط + مكثّف + مروحة المكثّف + خزّان سائل.

جـ - ضاغط + مروحة المكثّف + الأنبوب الشعري+ مُبَخِّر مزعنف والمروحة.

د- ضاغط + مروحة المكثّف + صمام تمدّد حراري + خزّان سائل.

4. **ما حالة نقاط التماس (1،2) في مرحِّل فرق الجهد المستخدم بالثلّاجة التجاريّة؟**

أ- دائما في حالة وصل.

ب- في حالة فصل قبل توصيل التيار الكهربائيّ ووصل بعد توصيل التيار الكهربائيّ للمرحِّل.

جـ- في حالة وصل قبل توصيل التيار الكهربائيّ وفصل بعد توصيل التيار الكهربائيّ للمرحِّل.

د- دائما في حالة الفصل.

٥ **ما سبب المشكلة المحتملة لوجود بخار ماء (ضباب) على سطح الزجاج داخل ثلّاجة العرض؟**

أ- تبريد زائد بالثلّاجة.

ب- المُبَخِّر سعته أقل من سعة الثلّاجة.

جـ- عدم إحكام إغلاق الأبواب بالثلّاجة.

د- نوعية الزجاج رديئة.

السؤال الثاني:

كيف يعمل مرحِّل فرق الجهد؟

السؤال الثالث:

ما أنواع ثلّاجات العرض التجاريّة من حيث الخدمة؟

السؤال الرابع:

بماذا تختلف دورة التبريد الميكانيكيّة بثلّاجة العرض عن دورة التبريد بالثلّاجة المنزليّة؟

السؤال الخامس:

لماذا يجب استخدام خزّان سائل عند استخدام صمام تمدّد حراري بثلّاجات العرض التجاريّة؟

السؤال السادس:

أحدد الأعطال الكهربائيّة المحتملة بثلّاجات العرض التجاريّة.

السؤال السابع:

أرسم الدائرة الكهربائيّة لثلّاجة العرض التجاريّة موضِّحاً دائرة إذابة الجليد.

مشروع:

أصمم وأنفذ دورة تبريد لثلاجة عرض تجارية (ميكانيكية وكهربائية)على طاولة العمل بالمشغل.

مع مراعاة مراحل المشروع (اختيار المشروع, خطة المشروع , تنفيذ المشروع , تقويم المشروع)

الوحدة
النمطيّة السادسة

غرف التبريد والتجميد





ناقش:

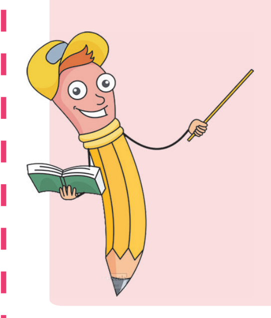
لو كنت تاجراً للفواكه أو اللحوم، ما أهمية وجود غرف التبريد والتجميد في عملك؟



يتوقّع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على صيانة الدائرتين الميكانيكيّة والكهربائيّة لغرف التبريد والتجميد، وأية أعطال أخرى، وذلك من خلال تحقيق الأهداف الآتية:

1- صيانة الدائرة الميكانيكيّة لغرف التبريد والتجميد.

2- صيانة الدائرة الكهربائيّة لغرف التبريد والتجميد.





الكفايات المهنيّة

الكفايات المتوقع امتلاكها من الطلبة بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة:

أولاً الكفايات الحرفية:

1. القدرة على تحديد سماكة جدران غرف التبريد والتجميد وعزلها بناءً على الهدف من استخدامها والظروف المناخية الخارجيّة المحيطة.
2. القدرة على اختيار الموقع المناسب لبناء غرف التبريد والتجميد.
3. القدرة على ترتيب البضائع داخل غرف التبريد والتجميد.
4. القدرة على تتبع عناصر دائرة التبريد الميكانيكيّة الأساسيّة والتكميلية (خزّان السائل، الصمام الكهرومغناطيسي، فاصل الزيت، زجاجة البيان، قواطع الضغط والزيت).
5. التمييز بين أنواع وسائط التبريد المناسبة للتطبيق المستخدم.
6. القدرة على تصنيف الضواغط المستخدمة في دائرة التبريد.
7. القدرة على لحام وتوصيل أجزاء دائرة التبريد الميكانيكيّة.
8. القدرة على فحص التسرب للدائرة.
9. القدرة على شحن دائرة التبريد بغاز وسيط التبريد المناسب.
10. القدرة على معايرة قواطع الضغط العالي والمنخفض.
11. القدرة على ضبط الثيرموستات على درجة الحرارة المناسبة للمنتج المخزّن.
12. القدرة على متابعة الضغوط ودرجات الحرارة الَّتي تعمل عليها دائرة التبريد.
13. القدرة على تجهيز غرف التبريد والتجميد بالإضاءة المناسبة.
14. القدرة على ضبط إحكام إغلاق الأبواب.
15. القدرة على فحص عمل دائرة إذابة الصقيع.
16. القدرة على إزالة الرطوبة الزائدة ومياه التصريف من داخل الغرف المبرّدة.
17. القدرة على فحص عمل سخانات زيت الضاغط.
18. القدرة على تتبع أجزاء الدائرة الكهربائيّة لغرف التبريد والتجميد.

19 القدرة على قراءة المخطّطات الكهربائيّة لدوائر التشغيل والتحكّم لغرف التبريد والتجميد.

20 القدرة على فحص واستبدال العناصر الكهربائيّة التالفة في دوائر التشغيل والتحكّم.

21 القدرة على مراعاة شروط السلامة داخل غرف التبريد والتجميد.

ثانياً الكفايات الاجتماعية والشخصية

1 مصداقيَّة التعامل مع الزبون.

2 حفظ خصوصيّة الزبون

3 القدرة على التفكير التحليلي.

4 القدرة على التأمّل الذّاتيّ.

5 الثقة بالنفس والقدرة على الإقناع.

6 القدرة على تحمُّل النقد.

7 الالتزام بأخلاقيّات المهنة.

8 الالتزام بالوقت والمواعيد.

9 المحافظة على السلامة المهنيّة.

ثالثاً الكفايات المنهجيَّة

1 العمل التعاونيّ

2 القدرة على استمطار الأفكار (العصف الذهنيّ).

3 القدرة على البحث العلميّ.

4 القدرة على الحوار والنقاش.



قواعد الأمن والسلامة المهنيّة



1- ارتداء ملابس السلامة المهنيّة المناسبة قبل البدء بالعمل.

2- استخدام الأدوات والعِدَد المناسبة أثناء العمل.

3- التركيز والانضباط وأخذ الحذر عند القيام بالعمل.

4- الالتزام بتعليمات التشغيل للأجهزة.

5- مراعاة شروط السلامة عند إجراء عملية اللحام ووصل الأنابيب.

6- التعامل بحذر مع غازات وسيط التبريد.

7- الالتزام بالضغوط المناسبة داخل دائرة التبريد أثناء القيام بفحص التسرب.

8- فصل الدائرة الكهربائيّة للأجهزة قبل البدء بالعمل.

9- التأكّد من عزل الأسلاك الكهربائيّة قبل توصيلها.

10- عدم إزالة أو تعطيل أيّ جهاز حماية موجود على دائرة التبريد أو داخل الورشة.

11- ترتيب المكان وتنظيفه بعد الانتهاء من تنفيذ العمل.

1-6 الموقف التعليميّ التعلّميّ: صيانة الدائرة الميكانيكيّة لغرف التبريد والتجميد.

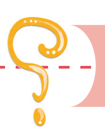
وصف الموقف التعليميّ التعلّميّ: حضر أحد أصحاب مستودعات التبريد إلى الورشة يشكو من تلف المواد الغذائية المخزنة داخل غرفة التبريد بسبب ضعف في التبريد ويطلب المساعدة في إصلاح العطل.

العمل الكامل			
خطوات العمل	الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات وأحللها	• أجمع بيانات من الزبون، وأدون طلبه عن: - مكان وجود مستودع التبريد والظروف المناخية الموجودة في المنطقة. - طبيعة المواد الغذائية المخزنة وكميتها . - درجة الحرارة المناسبة للتخزين. - درجة الحرارة الحالية داخل غرفة التبريد. - القدرة التبريدية لجهاز التبريد. - نوع وسيط التبريد المستخدم في دائرة التبريد. • أجمع بيانات عن: - أجزاء دائرة التبريد الميكانيكية لغرف التبريد وأعطالها. - الضغوط ودرجات الحرارة التي تعمل عليها دائرة التبريد. - عمل صمام التمدد وطريقة ضبطه. - الثيرموستات المستخدم وطريقة ضبطه. - دورة إذابة الصقيع. - شحن دائرة التبريد بوسيط التبريد المناسب. - صيانة أجزاء دائرة التبريد الميكانيكية لغرف التبريد (الضاغط/المكثف/المبخر...).	• الحوار والمناقشة. • البحث العلمي. • العمل التعاوني.	• الطلب الكتابي من صاحب مستودع التبريد. • مخطط للدائرة الميكانيكية لغرفة التبريد. مراجع عن أجزاء دائرة التبريد الميكانيكية. • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية. • فيديوهات. • قرطاسية.

أخطط وأقرر	● أصنف البيانات التي تم جمعها، وأقوم بتحليلها. ● أحدد خطوات العمل: - أعد خطة لتحقيق طلب صاحب مستودع التبريد. - أعد قائمة بالأعطال المحتملة . - أحدد الاحتياجات من العدد والأجهزة اللازمة لإصلاح العطل . - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أصل إلى النتائج.	● الحوار والمناقشة. ● البحث العلمي. ● العمل التعاوني. ● العصف الذهني.	● حاسوب. ● شبكة عنكبوتية. ● دليل الصيانة للشركة الصانعة. ● خطة تنفيذ.
أنفذ	● أستخدم أدوات السلامة المهنية اللازمة. ● أتفقد الإطار المطاطي حول الباب. ● أعاين كمية المواد الغذائية المخزنة وطريقة ترتيبها داخل الغرفة. ● أتأكد من ضبط الثيرموستات على درجة الحرارة المطلوبة. ● أقرأ الضغوط ودرجات الحرارة على المقاييس المركبة على الدائرة ومقارنتها بالقيم الصحيحة. ● أتأكد من عدم وجود انسداد بصمام التمدد. ● أعاين المبخر والتأكد من سلامة عمل دائرة إذابة الجليد. ● أحدد مكان تسرب وسيط التبريد. ● أعالج مكان التسرب. ● أستبدل العناصر التالفة بعد عرض الخيارات على صاحب المستودع. أنفذ العمل ضمن الوقت المحدد.	● العمل الجماعي. ● العصف الذهني. ● حل المشكلات.	● أدوات السلامة المهنية. ● صندوق عدة. ● جهاز لحام اكسي استالين. ● سياخ لحام الفضة بودرة لحام. ● ورق صنفرة جهاز فحص التنفيس الالكتروني أو الرغوة أو اللهب. ● اسطوانة وسيط تبريد . ● مضخة تفريغ. ● مقياس بوردون (ساعة مزدوجة مع خراطيم الخدمة). ● مقياس حرارة. ● طقم توسيع الأنابيب ● ماكينة تفليج الأنابيب. ● مقص أنابيب نحاسية. ● أنابيب نحاسية بأقطار مختلفة. ● أدلة صيانة. ● مخططات وجداول.

أتحقق	• أتأكد من مراعاة إجراءات السلامة المهنية اللازمة. • أتحقق من كل العمليات السابقة. • أشغل دائرة التبريد بعد تصليح العطل ولفترة زمنية محددة وأراقب درجة الحرارة داخل غرفة التبريد وأتأكد من جودة العمل بعد إصلاح العطل. • أقارن بين حالة غرفة التبريد قبل وبعد إجراء الصيانة. • أعيد العدد والأدوات المستخدمة لمكانها. • أنظف موقع العمل.	• العمل الجماعي. • البحث العلمي. • الحوار والمناقشة.	• مخططات وأدلة الصيانة. • الشبكة العنكبوتية • كتالوجات.
أوثق وأقدم	• أوثق (مكان وجود مستودع التبريد والظروف المناخية الموجودة في المنطقة وطبيعة المواد الغذائية المخزنة وكميتها ودرجة الحرارة المناسبة للتخزين ودرجة الحرارة الحالية داخل غرفة التبريد والقدر التبريدية لجهاز التبريد ونوع وسيط التبريد المستخدم في دائرة التبريد ، خطة العمل وقائمة الأعطال والأجهزة والعدد المطلوبة، صيانة باب ودورة التبريد لمستودع التبريد وأجهزة التحكم وطريقة ترتيب الأطعمة). • أقوم بعرض نتائج العمل. • أنشئ ملفاً لهذه الحالة(صيانة دورة التبريد لمستودع تبريد).	• عرض النتائج مستخدماً برنامجاً مناسباً. • النقاش والحوار.	• جهاز العرضLCD • حاسوب. • قرطاسيه.

أقوّم	• موافقة ورضا صاحب المستودع عن صيانة مستودع التبريد. • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعي. • البحث العلمي.	• طلب صاحب المستودع. • نموذج التقويم. • قرطاسيه.



الأسئلة:

1- أوضح العلاقة بين سماكة جدران غرف التبريد والتجميد مع درجة الحرارة الخارجيّة حول غرفة التبريد ودرجة الحرارة داخلها.

2- أفسّر سبب استخدام خزّان السائل في دائرة التبريد الخاصة بغرف التبريد والتجميد.

3- أكتب تقريراً عن طريقة شحن دائرة التبريد لغرف التبريد والتجميد بوسيط التبريد بالحالة السائلة.

4- أبيّن فائدة وجود دائرة إذابة الجليد ضمن دائرة التبريد الميكانيكيّة لغرف التبريد والتجميد.

5- أعمل بحث عن أنواع الضواغط نصف المغلقة المستخدمة في دائرة التبريد الميكانيكيّة لغرف التبريد والتجميد، أوثق البحث بالصور.



أتعلّم:

دائرة التبريد الميكانيكيّة لغرف التبريد والتجميد



نشاط: أجمع صور للأجزاء الرئيسة والملحقة لدائرة التبريد الميكانيكية لغرف التبريد والتجميد، واكتب تقريراً مبسطاً عن وظيفة كل جزء.

كَثُرَ في هذه الأيام استخدام غرف التبريد والتجميد في بلادنا، وقد يعود السبب في ذلك إلى الزيادة السكانية الكبيرة في البلاد؛ مما تطلّب توفير المواد الغذائية في جميع الأيام وعلى مدار العام، فنجد مثلاً غرف تبريد لحفظ الفواكه والخضراوات ومنتجات الألبان والأجبان المختلفة، وكذلك نجد غرف تجميد لحفظ اللحوم والأسماك، ولتحقيق هذا الهدف أصبح هناك إقبال من التجار والمستثمرين على إنشاء هذا النوع من الغرف المبرّدة المسبقة الصنع لما لها من مردود مالي جيد.

بناء غرف التبريد والتجميد

تبنى غرف التبريد والتجميد داخل أبنية مجهزة لهذا الغرض إذا كانت صغيرة، أما غرف التبريد الكبيرة فيمكن بناؤها على أرض مستقلة كما هو مبين في الشكل (1)، وهي مجهزة بعنابر ذات مساحات كبيرة، ومجهزة بمكاتب خاصة وممرات للسيارات لإدخال وإخراج المنتجات، وكذلك مزودة بإضاءة مناسبة. ويوجد بها أيضاً أماكن خاصة لتجهيز المواد الغذائية قبل إدخالها أو إخراجها من غرف التبريد أو التجميد.



الشكل (1) غرفة تبريد كبيرة



تتكوَّن جدران وأرضيّات وأسقف هذه الغرف من وصل مجموعة من الألواح المعزولة والمسبقة الصنع لتشكل سطحاً بالأبعاد المطلوبة كما في الشكل (2)، ويتكون كل لوح من وجهين من المعدن المجلفن أو الألمنيوم وبينهما مادة عازلة (بولي يوريثان)، وتختلف سماكة اللوح حسب الفرق بين درجة الحرارة المطلوبة داخل الغرفة ودرجة الحرارة الخارجيّة (علّل).

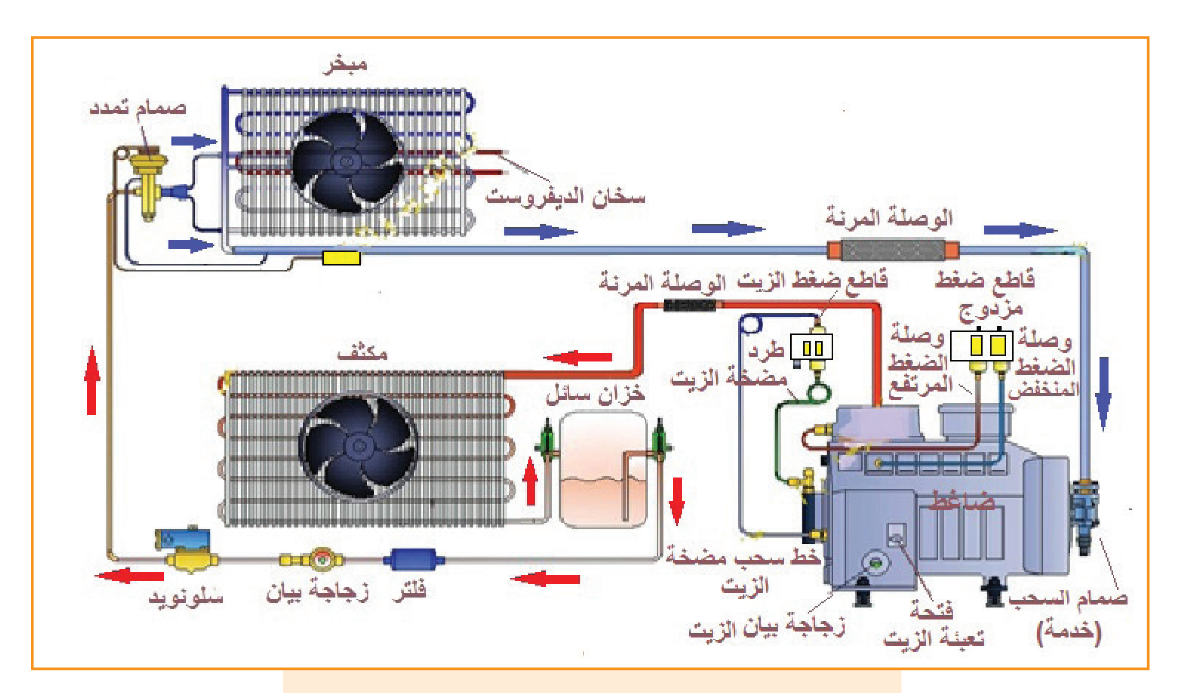


الشكل (2) تجميع الواح العزل

أجزاء دائرة التبريد الميكانيكيّة لغرف التبريد والتجميد:

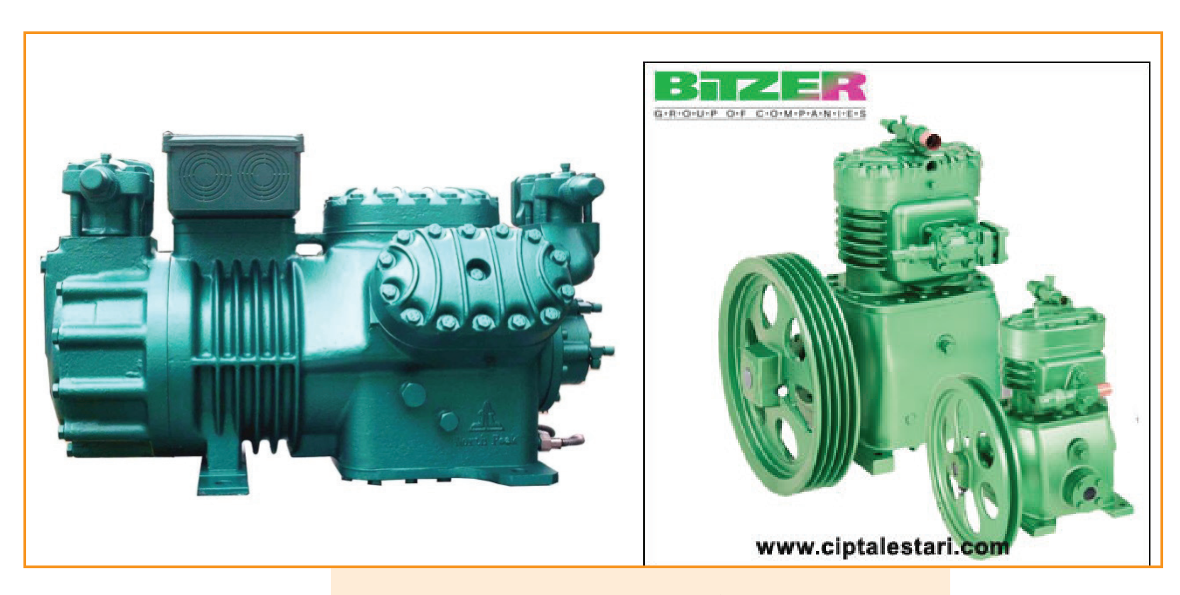
تتشابه أجزاء دائرة التبريد في هذه الغرف مع أيّ دائرة تبريد أخرى، ويكون الاختلاف فقط من حيث السعة التبريدية المطلوبة، حيث يمكن أن تتطلب أجهزة بقدرات أكبر، وكذلك أجزاء أخرى مساعدة تخدم التطبيق المطلوب لدائرة التبريد.

وتتكوَّن هذه الدائرة كما هو مبين في الشكل (3) من الأجزاء الآتية:



الشكل (3) أجزاء دورة التبريد الميكانيكيّة لغرف التبريد

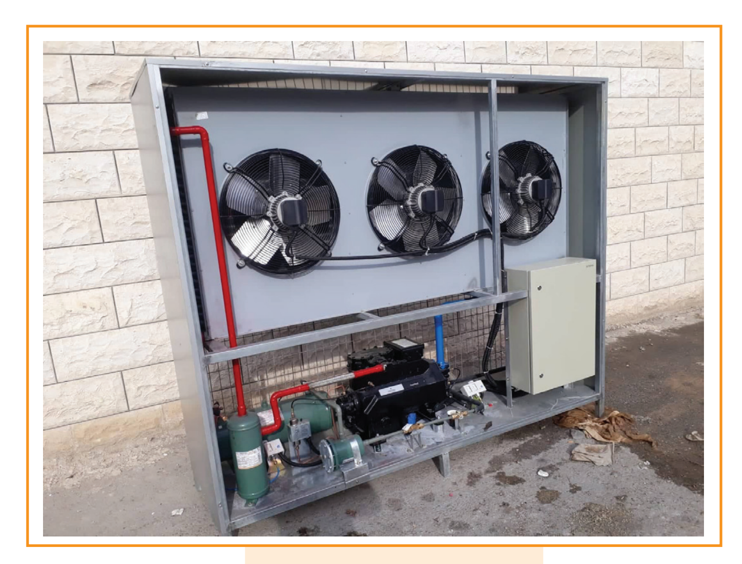
1 **الضاغط:** تستخدم الضواغط من النوع المغلق أو نصف المغلق أو المفتوح كما في الشكل (4)، وذلك تبعا لسعة التبريد المطلوبة لغرفة التبريد.



الشكل (4) ضواغط غرف التبريد



2 المكثّف: وهو من النوع القسري المزعنف الذي يستخدم مروحة لدفع الهواء، ويوجد خارج الحيز المبرّد.الشكل (5) يبين وحدة تكثيف مكونة من الضاغط، والمكثّف، وخزّان السائل.



الشكل (5) وحدة تكثيف

3 المُبَخِّر: وهو من النوع المزعنف القسري، ويوجد داخل غرفة التبريد كما هو مبين في الشكل (6).



الشكل (6) مُبَخِّر مزعنف قسري

4 صمام التمدّد: وظيفته ضبط تدفق وسيط التبريد إلى المُبَخِّر، وتقليل ضغطه تبعا لتغير الحمل الحراري داخل غرفة التبريد، ويوجد بسعات مختلفة.

- **وهناك أجزاء أخرى مكملة للدائرة الميكانيكيّة مثل:**

1- **خزّان السائل**: حيث يعمل خزّان السائل على ضمان تزويد صمام التمدّد بالكمية المناسبة من وسيط التبريد عند تغير الحمل الحراري للمُبَخِّر، وكذلك يُعَدّ مخزناً لوسيط التبريد عند إجراء صيانة للدائرة.

2- **المرشح**: يعمل المرشح على تنقية وسيط التبريد من الشوائب و الرطوبة.

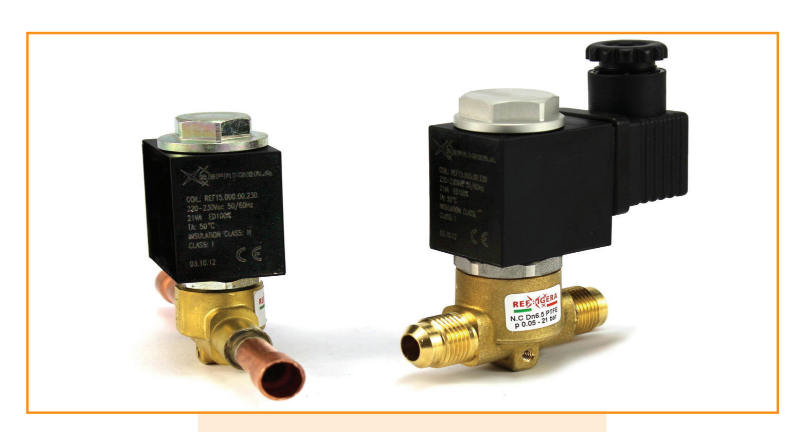
3- **زجاجة البيان**: هي عبارة عن وعاء نحاسيّ صغير كما هو مبين في الشكل (7) له وجه من الزجاج، حيث يتم من خلاله رؤية حالة وسيط التبريد المار في الدائرة، وتركب زجاجة البيان عادة قبل صمام التمدّد؛ للتأكد من مرور وسيط التبريد في الحالة السائلة فقط إلى الصمام، حيث يدل وجود فقاعات به إلى وجود بخار، وهذا يعمل على تقليل كفاءة الصمام، وكذلك تحتوي زجاجة البيان على مؤشر للرطوبة بلون معين، وعند مرور وسيط التبريد يتحول اللون إلى لون آخر عند وجود رطوبة بوسيط التبريد المار داخل الدائرة.



الشكل (7) زجاجة بيان

الصمام الكهرومغناطيسي (السولونويد)

يعمل الصمام الكهرومغناطيسي المبين في الشكل (8)



الشكل (8) صمام كهرومغناطيسي

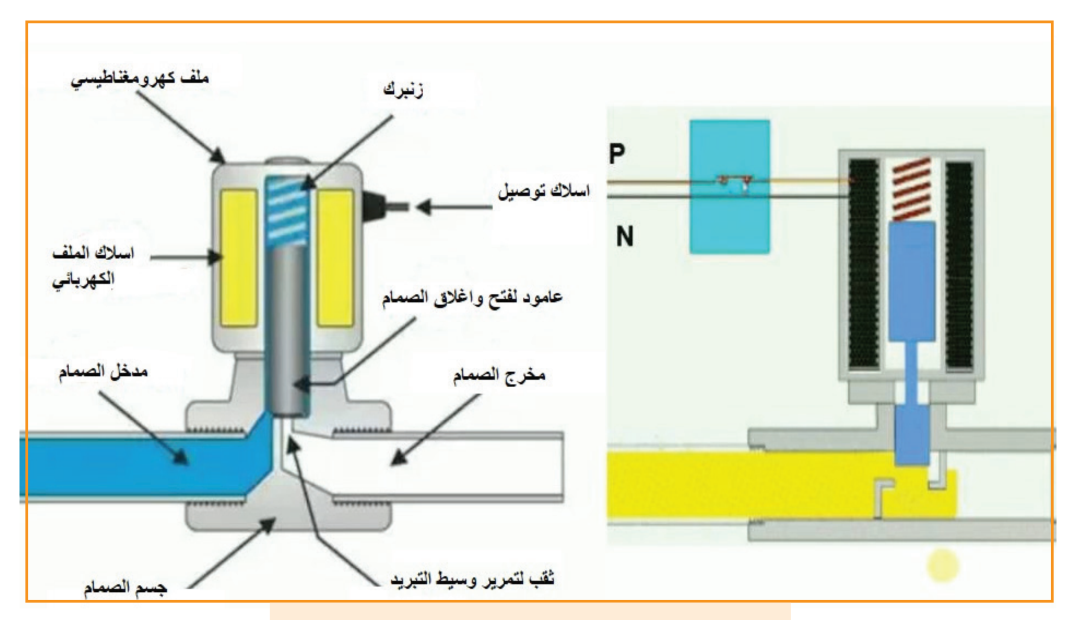
على قطع تدفق وسيط التبريد داخل الأنبوب، حيث يتم التحكّم به كهربائيا من خلال دائرة التحكّم، ويركب عادة بعد مجمع السائل وقبل صمام التمدّد، ويتألف الصمام كما هو مبين بالشكل (9) من الأجزاء الآتية:

1- مدخل الصمام.
2- مخرج الصمام.
3- ملف كهربائي.
4- زنبرك.
5- ثقب داخل جسم الصمام لمرور وسيط التبريد.
6- عامود.
7- جسم الصمام.

مبدأ عمل الصمام:

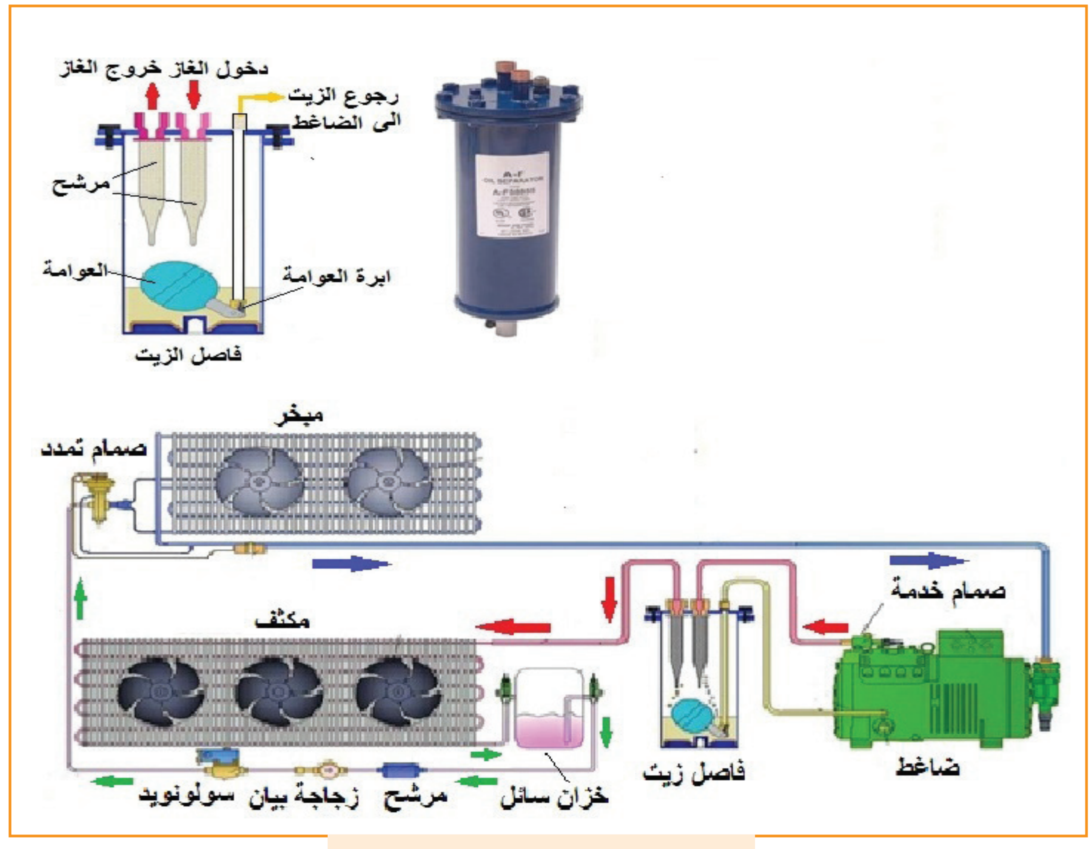
يعمل الزنبرك الموجود في أعلى حجرة العامود على ضغط العامود المركب فوق ثقب مرور وسيط التبريد إلى الأسفل؛ مما يؤدي إلى إغلاق الصمام عند قطع التيار الكهربائيّ عن الملف، وعند مرور التيار الكهربائيّ في الملف فإنه يتشكل مجال مغناطيسي يعمل على جذب العامود إلى الأعلى؛ مما يؤدي إلى مرور وسيط التبريد كما هو مبين في الشكل (9)، وللصمام اتجاه لدخول وسيط التبريد؛ لذلك يراعى عند تركيب الصمام على دائرة التبريد عدم عكس الصمام.

يستفاد من وجود الصمام الكهرومغناطيسي في عملية إفراغ المُبَخِّر من وسيط التبريد قبل إيقاف الضاغط عن العمل، حيث يتم سحب وسيط التبريد من المُبَخِّر وحبسه في المكثّف وخزّان السائل؛ وذلك من أجل الصيانة، ومن أجل الحفاظ على الأجزاء الميكانيكيّة للضاغط من الكسر في حال تدفق وسيط التبريد من المُبَخِّر إلى الضاغط عند بداية التشغيل، وتسمى هذه العملية (pump down). وأيضاً يعمل على تقليل الشغل اللازم للضاغط (يعمل بدون حمل) للوصول للضغط المطلوب، ويبدأ التأثير التبريدي بمجرد بدء الضاغط بالعمل.



الشكل (9) أجزاء الصمام الكهرومغناطيسي

◀ **فاصل للزيت**: يركب على خط الدفع بعد الضاغط ويعمل على فصل الزيت وارجاعه إلى الضاغط ويركب فاصل الزيت في دوائر غرف التجميد، والشكل (10) يبين فاصل الزيت ومكان تركيبه في دائرة التبريد.



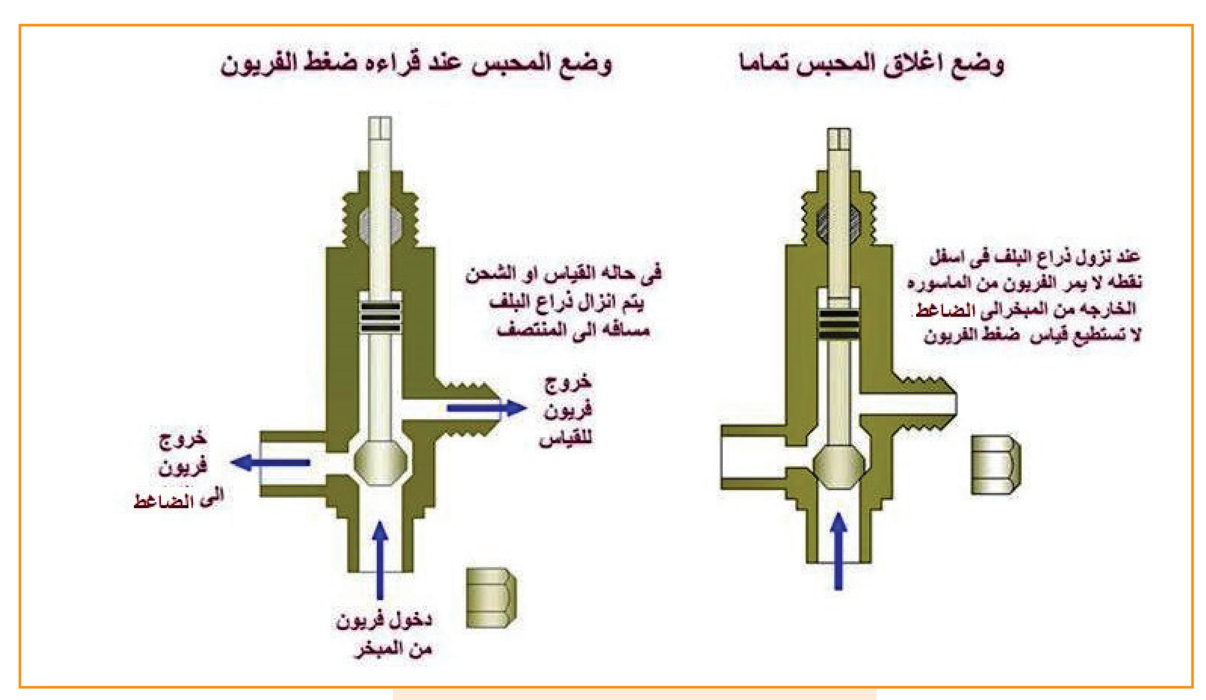
الشكل (10) فاصل الزيت

◀ **صمامات خدمة**: تركب على الضواغط المستخدمة في غرف التبريد والتجميد صمامات خدمة على مدخل ومخرج الضاغط، حيث يستفاد منها في شحن وتفريغ الدائرة من وسيط التبريد، وكذلك لمعرفة ضغوط وسيط التبريد عند خطي السحب والدفع من خلال فتحة الخدمة على الصمام، وأيضاً لإجراء عملية الصيانة للدائرة، ويتم التحكّم بعملية فتح الصمام وإغلاقه كما هو مبين في الشكل (11)، حيث يوجد ثلاثة أوضاع للصمام، وهي:

1- **وضع الفتح**: ويتم بتدوير يد الصمام لنهايته باتجاه عكس عقارب الساعة، في هذه الحالة يتم مرور وسيط التبريد، ولكن فتحة الخدمة تكون مغلقة.

2- **وضع الخدمة**: ويتم بإدارة يد الصمام ثلاث لفات باتجاه عقارب الساعة، بحيث يصبح المحبس في المنتصف، فيتم سريان وسيط التبريد، وفتح خط الخدمة.

3- **وضع الإغلاق**: يتم لف يد الصمام إلى النهاية في اتجاه عقارب الساعة، حيث يتوقّف تدفّق وسيط التبريد وفتح خط الخدمة.

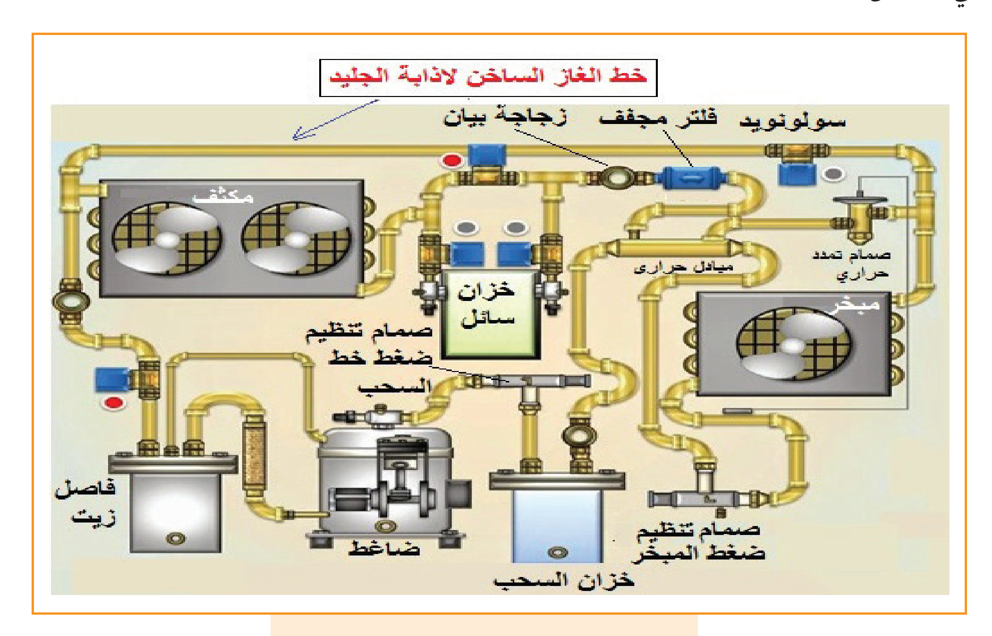


الشكل (11) صمامات خدمة

ويلحق أيضاً بالدائرة الميكانيكيّة للتبريد دائرة إذابة الجليد، حيث يتم إذابة الجليد بطريقتين:

1- بواسطة سخان كهربائي يوضع على المُبَخِّر.

2- بواسطة غاز وسيط التبريد الساخن، حيث يتم تمريره عبر أنبوب فرعي من خط الدفع إلى المُبَخِّر كما هو مبين في الشكل (12).



الشكل (12) إذابة الجليد بالغاز الساخن

2-6 الموقف التعليميّ التعلّميّ: صيانة الدائرة الكهربائيّة لغرف التبريد والتجميد.

وصف الموقف التعليميّ التعلّميّ: حضر صاحب مستودع تبريد إلى ورشة الصيانة يشكو من توقف عمل دائرة التبريد في غرفة التبريد الخاصة بتخزين المنتجات الغذائية، ويطلب المساعدة في إصلاح العطل.

العمل الكامل			
خطوات العمل	الموارد حسب الموقف الصفي	المنهجية (استراتيجية التعلم)	الموارد حسب الموقف الصفي
أجمع البيانات وأحللها	• أجمع بيانات من صاحب المستودع، وأدون طلبه عن: - مكان وجود مستودع التبريد. - طبيعة المشكلة . - أصوات صادرة من الضاغط. - مشاكل كهربائية من المصدر. - فترات التشغيل. • أجمع بيانات عن: - أجزاء الدائرة الكهربائية لغرف التبريد وأعطالها. - الضغوط ودرجات الحرارة التي تعمل عليها دائرة التبريد. - الثيرموستات المستخدم وطريقة ضبطه. - دورة إذابة الصقيع. - قواطع الضغط الموجودة على الدائرة. - صيانة أجزاء دائرة الكهربائية لغرف التبريد (الضاغط/الكونتكترات/السخانات/المراوح...).	• الحوار والمناقشة. • البحث العلمي. • العمل التعاوني.	• الطلب الكتابي من صاحب المستودع. • مخطط للدائرة الكهربائية لغرفة التبريد. • مراجع عن أجزاء الدائرة الكهربائية. • مواقع الكترونية تعليمية ذات مصداقية عالية. • فيديوهات. • قرطاسية.

أُخطط وأُقرر	• أصنف البيانات التي تم جمعها، وأقوم بتحليلها. • أحدد خطوات العمل: - أعد خطة لتحقيق طلب صاحب مستودع التبريد. - أعد قائمة بالأعطال المحتملة . - أحدد الاحتياجات من العدد والأجهزة اللازمة لإصلاح العطل . - أحدد جدول زمني لإنهاء العمل. - أصل إلى النتائج.	• الحوار والمناقشة. • البحث العلمي. • العصف الذهني. • العمل التعاوني.	• حاسوب. • شبكة عنكبوتية. • دليل الصيانة للشركة الصانعة. • خطة تنفيذ.
أُنفذ	• أستخدم أدوات السلامة المهنية اللازمة عند العمل بالدوائر الكهربائية. • أتأكد من ضبط الثيرموستات على درجة الحرارة المطلوبة. • أقرأ الضغوط ودرجات الحرارة على المقاييس المركبة على الدائرة ومقارنتها بالقيم الصحيحة. • أفحص سلامة ملفات الضاغط. • أتأكد من عمل المراوح في وحدة التكثيف. • أتأكد من سلامة عمل دائرة إذابة الجليد. • أتفقد قواطع الضغط المرتفع والمنخفض. • أفحص عمل فاصل ضغط الزيت. • أتأكد من سلامة الكونتاكترات والاوفرلود. • أستبدل العناصر التالفة بعد عرض الخيارات على صاحب المستودع. • أنفذ العمل ضمن الوقت المحدد.	• العمل الجماعي. • العصف الذهني. • حل المشكلات.	• أدوات السلامة المهنية. صندوق عدة. • جهاز قياس القيم الكهربائية (ملتيميتر). • جهاز قياس شدة التيار الكهربائي(كلامبميتر) • أسلاك كهربائية بأقطار مختلفة. • مقياس بوردون (ساعة مزدوجة مع خراطيم الخدمة). • مقياس حرارة. • أدلة صيانه. • مخططات وجداول.

أتحقق	• أتأكد من مراعاة إجراءات السلامة المهنية اللازمة. • أتحقق من كل العمليات السابقة. • أشغل دائرة التبريد بعد تصليح العطل ولفترة زمنية محددة وأراقب درجة الحرارة داخل غرفة التبريد وأتأكد من جودة العمل بعد إصلاح العطل. • أقارن بين حالة غرفة التبريد قبل وبعد إجراء الصيانة. • أعيد العدد والأدوات المستخدمة لمكانها. • أنظف موقع العمل.	• العمل الجماعي. • البحث العلمي. • الحوار والمناقشة.	• مخططات وأدلة الصيانة. • الشبكة العنكبوتية كتالوجات.
أوثق وأعرض	• أوثق (مكان وجود مستودع التبريد وطبيعة المشكلة وأصوات صادرة من الضاغط ومشاكل كهربائية من المصدر وفترات التشغيل ،خطة العمل وقائمة الأعطال والأجهزة والعدد المطلوبة ، فحص الضاغط والمراوح ودائرة إذابة الجليد وأجهزة التحكم). • أقوم بعرض نتائج العمل. • أنشئ ملفاً لهذه الحالة (صيانة الدائرة الكهربائية لمستودع التبريد).	• عرض النتائج مستخدماً برنامجاً مناسباً. • النقاش والحوار.	• جهاز العرضLCD • حاسوب. • قرطاسيه.
أقوّم	• موافقة ورضا صاحب المستودع عن أعمال الصيانة لمستودع التبريد. • مطابقة المواصفات والمعايير المتفق عليها.	• النقاش الجماعي. • البحث العلمي.	• طلب صاحب المستودع. • نموذج التقويم. • قرطاسيه.

الأسئلة:

1- أرسم مخططا توضيحياً لطريقة تشغيل ضاغط ومروحة مكثّف بواسطة كونتاكتر.

2- أفسّر سبب استخدام الكونتاكتر في الدائرة الكهربائيّة الخاصة بغرف التبريد والتجميد.

3- أكتب تقريراً عن أهمية وجود مسخّنات الزيت في الضواغط المستخدمة في غرف التجميد.

4- أبيّن فائدة وجود قواطع الضغط المرتفع والمنخفض ضمن الدائرة الكهربائيّة لغرف التبريد والتجميد.

5- أعمل بحث عن أنواع منظمات درجة الحرارة المستخدمة في دائرة التبريد لغرف التبريد والتجميد.

أتعلّم:



الدائرة الكهربائيّة لغرف التبريد والتجميد



نشاط: أجمع صور للأجزاء الرئيسة والملحقة للدائرة الكهربائية لغرف التبريد والتجميد واكتب تقريراً مبسطاً عن وظيفة كل جزء.

تتكوَّن الدائرة الكهربائيّة وملحقاتها لغرف التبريد والتجميد من الأجزاء الآتية:

1. في وحدة التكثيف (محرك الضاغط، ومحرك مروحة المكثّف، وقاطع الضغط المرتفع والمنخفض، وملف صمام السولونويد).
2. في وحدة التبخير (محرك مروحة المُبَخِّر، وسخانات إذابة الجليد).
3. في وحدة التحكّم (ثيرموستات، وكونتاكترات، ولمبات إشارة).

تختلف الدائرة الكهربائيّة لغرف التبريد عن غرف التجميد بوجود سخانات كهربائية وقاطع ضغط الزيت في ضواغط الدوائر المستخدمة لغرف التجميد.

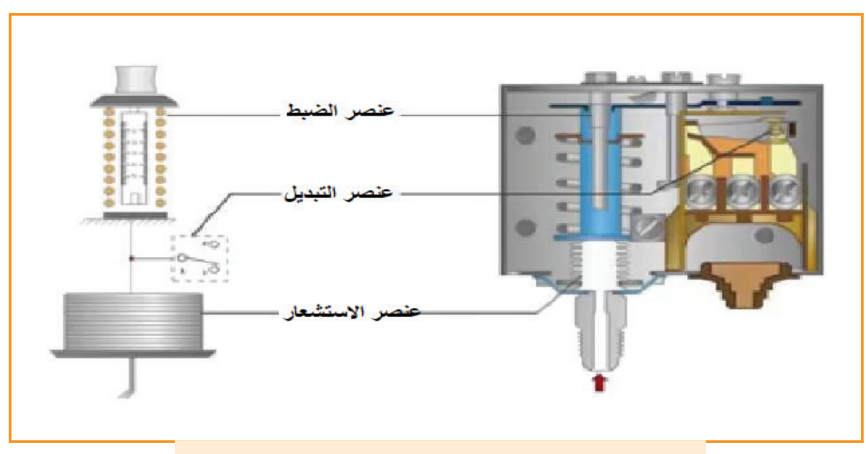
قاطع الضغط المرتفع:

- **وظيفته:** يعمل هذا القاطع على حماية دائرة التبريد عند ارتفاع الضغط في منطقة الضغط العالي (من مخرج الضاغط حتى بداية صمام التمدّد)، حيث يركب هذا القاطع عادة على خط الدفع، ويتصل على التوالي مع الضاغط، حيث يقوم بفصل الدائرة الكهربائيّة للضاغط، وذلك عند ارتفاع الضغط عن الحد المسموح به نتيجة لحدوث انسداد داخل أنابيب الدائرة أو تعطل مروحة المكثّف أو زيادة في كمية شحنة وسيط التبريد. الشكل (1) يبين قاطع الضغط المرتفع.



الشكل (1) قاطع ضغط مرتفع

◀ **مبدأ العمل**: عمل قاطع الضغط يشبه عمل الثيرموستات ميكانيكياً، حيث يحتوي جهاز قاطع الضغط على قطع تماس كهربائية (عنصر التبديل) أمامها منفاخ معدنيّ متصل بأنبوب شعري (عنصر الاستشعار) يتم لحام هذا الأنبوب الشعري داخل أنبوب الدفع للدائرة الميكانيكيّة، فإذا كان الضغط داخل الأنبوب طبيعياً تكون التماسات في حالة وصل، وإذا زادت قيمة الضغط داخل الأنبوب (عنصر الضبط) لأي من الأسباب السابقة تقوم التماسات بفصل الدائرة الكهربائيّة للضاغط، والشكل (2) يبين العناصر الَّتي يتألف منها قاطع الضغط للضاغط.



الشكل (2) أجزاء قاطع الضغط

◀ **طريقة الضبط:** يحتوي قاطع الضغط المرتفع على تدريجين لضبط تدريج ضغط الفصل، ويكون مدى الضغط به كبيراً، وعليه مؤشر يتم تحريكه من الأعلى، وضبطه على الضغط الذي سيفصل عليه القاطع وتدريج فرق الضغط، ويكون مدى التدريج به صغيراً، ويمثل الفرق بين ضغط الفصل وضغط الوصل. ويتم ضبط القاطع حسب تعليمات الشركة الصانعة، وذلك حسب المعادلة الآتية:

ضغط الإيقاف = ضغط التشغيل + الفروقات

فإذا كان التدريج الكبير مضبوط على 250 psi والتدريج الصغير على30 psi فإن القاطع سوف يقوم بالفصل عندما يصل الضغط داخل الدائرة إلى 250psi وسيعمل عندما ينخفض الضغط إلى220psi.

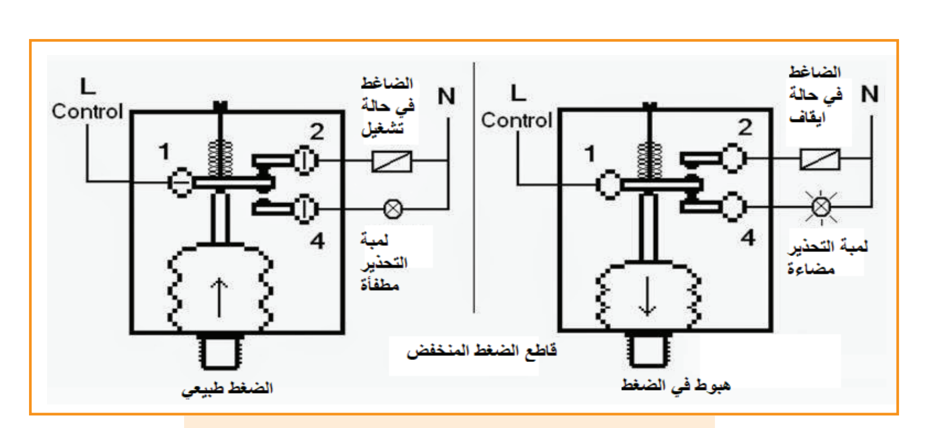
قاطع الضغط المنخفض:



الشكل (3) قاطع الضغط المنخفض

◀ **وظيفته:** يعمل هذا القاطع على حماية دائرة التبريد عند حدوث انخفاض في الضغط ناحية الضغط المنخفض للدائرة، حيث يركب هذا القاطع (من صمام التمدّد إلى مدخل الضاغط)، إذ يقوم بفصل الدائرة الكهربائيّة للضاغط عن العمل؛ مما يؤدي إلى ايقاف عمل دائرة التبريد، ويمكن أن يحدث هبوط الضغط ناحية الضغط المنخفض من الدائرة نتيجة نقص في شحنة وسيط التبريد، أو انسداد داخل الدائرة، وكذلك إذا كان حمل التبريد داخل المكان المبرّد قليلاً. الشكل (3) يبين قاطع الضغط المنخفض.

◀ **مبدأ العمل:** يعمل قاطع الضغط المنخفض بنفس مبدأ عمل قاطع الضغط المرتفع، والشكل (4) يبين عمل التماسات الكهربائيّة عند التوصيل وعند الفصل، حيث تضيء لمبة التحذير دلالة على فصل قاطع الضغط المنخفض.



الشكل (4) تماسات قاطع الضغط

◀ **طريقة الضبط:** يحتوي قاطع الضغط المنخفض على تدريجين للضبط: تدريج ضغط الوصل، ويكون مدى الضغط به كبيراً، وعليه مؤشر يتم تحريكه من الأعلى وضبطه على الضغط الذي ستعمل عليه دائرة التبريد، وتدريج فرق الضغط، ويكون مدى التدريج به صغيراً، ويمثل الفرق بين ضغط الفصل وضغط الوصل. ويتم ضبط القاطع حسب تعليمات الشركة الصانعة، وذلك حسب المعادلة الآتية:

ضغط التشغيل = ضغط الإيقاف + الفروقات



فإذا كان التدريج الكبير مضبوط على 50 psi والتدريج الصغير على10 psi فإن القاطع سوف يقوم بالفصل عندما ينخفض الضغط داخل الدائرة إلى 40psi وسيعمل على تشغيل دائرة التبريد عندما يرتفع الضغط إلى50 psi.

وكهربائياً توصل قواطع الضغط على التوالي بعضها مع بعض، وكذلك مع الكونتاكتر الخاص بتشغيل الضاغط، وتوجد هذه القواطع إما منفردة أو مزدوجة. والشكل (5) يبين قاطع الضغط المزدوج الذي يتألف من قاطع الضغط المرتفع والمنخفض والفروقات.

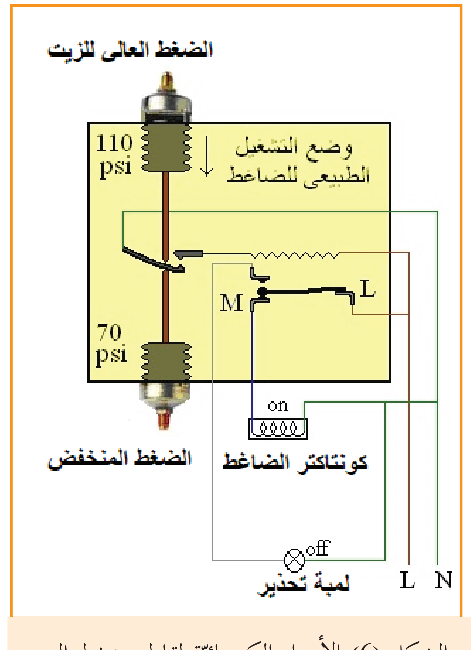


الشكل (5) قاطع ضغط مزدوج

قاطع ضغط الزيت:

يقوم قاطع ضغط الزيت على فصل الدائرة الكهربائيّة للضاغط عن العمل عند انخفاض ضغط الزيت داخل الضاغط إلى الدرجة الَّتي لا تسمح بتزييت أجزاء الضاغط بالشكل السليم.

والشكل (6) يبين الأجزاء والدائرة الكهربائيّة لقاطع ضغط الزيت.



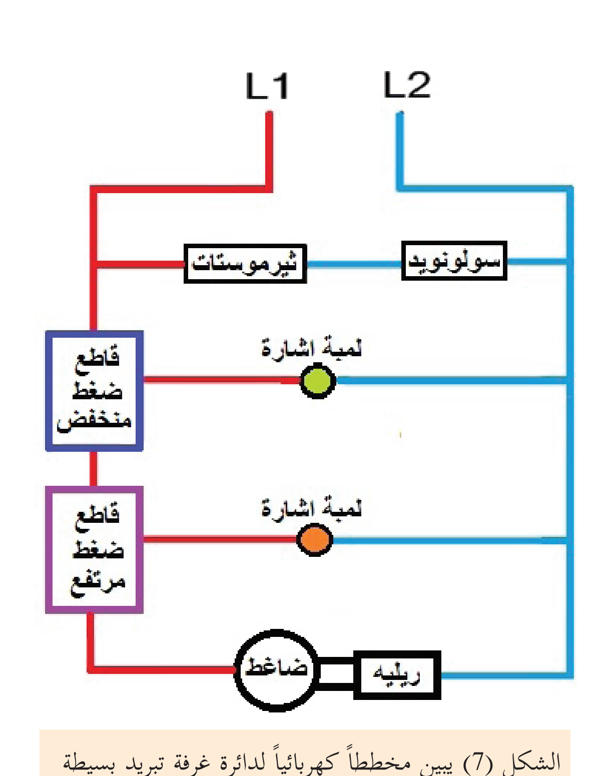
الشكل (6) الأجزاء الكهربائيّة لقاطع ضغط الزيت

دائرة التحكّم الكهربائيّة البسيطة لغرفة التبريد

تتكوَّن الدائرة الكهربائيّة البسيطة لغرفة التبريد من:

1. محرك الضاغط.
2. قاطع الضغط المرتفع.
3. قاطع الضغط المنخفض.
4. الصمام الكهرومغناطيسي.
5. منظِّم درجة الحرارة.
6. لمبات إشارة.

الشكل (7) مُخطّط كهربائي لدائرة غرفة تبريد بسيطة

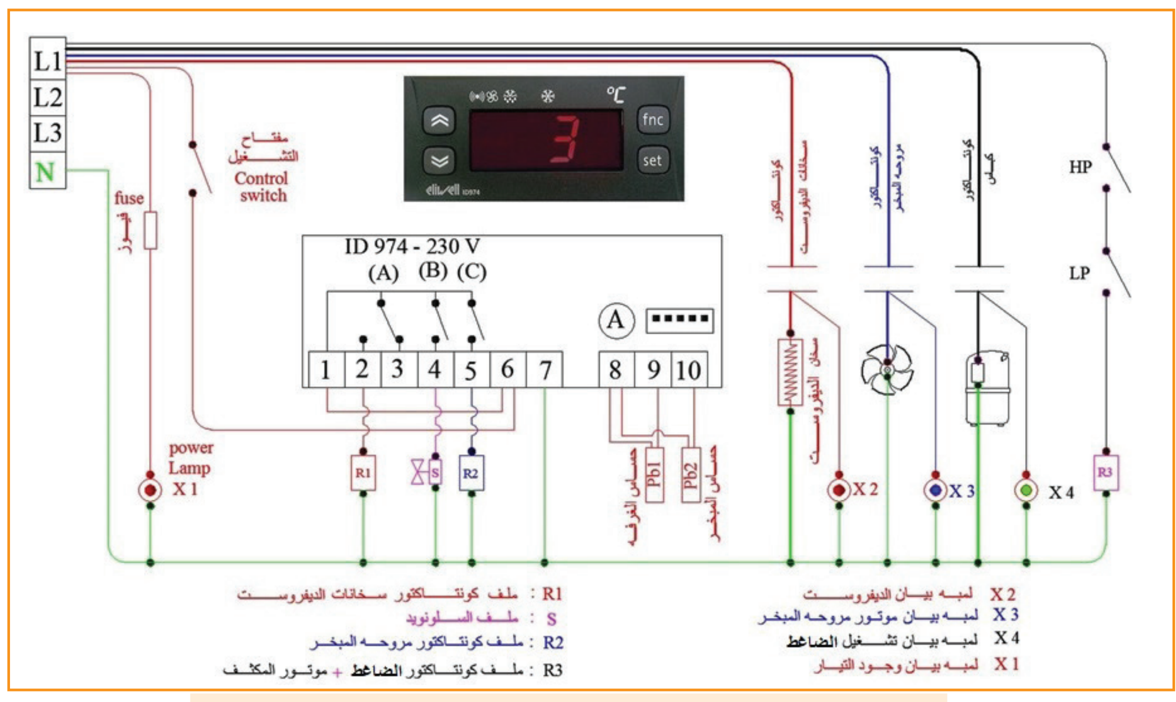


الشكل (7) يبين مخططاً كهربائياً لدائرة غرفة تبريد بسيطة

في هذه الدائرة لا يقوم الثيرموستات بفصل الضاغط عن العمل، وإنما يقوم بفصل الصمام الكهرومغناطيسي (السولونويد) المركب بعد خزّان السائل، فيعمل على وقف تدفق وسيط التبريد إلى المُبَخِّر؛ مما يؤدي إلى انخفاض الضغط ناحية الضغط المنخفض، حيث يوجد قاطع الضغط المنخفض، فيقوم قاطع الضغط المنخفض بفصل الضاغط عن العمل وايقاف تشغيل الدائرة. وعندما ترتفع الحرارة يقوم الثيرموستات بالعمل، فيعمل السولونويد، ويتدفق السائل إلى المُبَخِّر؛ فيعمل قاطع الضغط على إيصال الكهرباء للضاغط ليعمل مرةً أخرى.

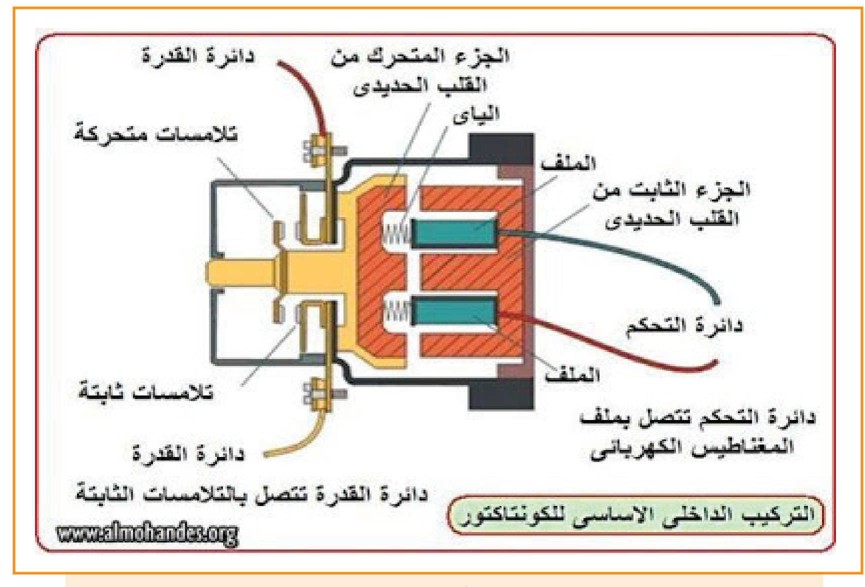
دائرة التحكّم الكهربائيّة الآلية لغرف التبريد والتجميد

الشكل (8) يبين مخططاً للدائرة الكهربائيّة ودائرة التحكّم لغرف التبريد والتجميد (أحاديّة الطور)



الشكل (8) مُخطّط للدائرة الكهربائيّة لغرف التبريد أحاديّ الطور (1 فاز)

تستخدم هذه الدائرة في مجموعة من الكونتاكترات التي هي عبارة عن مفاتيح كهربائية تعمل مغناطيسياً، كما هو مبين في الشكل (9).



الشكل (9) أجزاء المرحل (كونتاكتر)

وذلك للتحكم بتشغيل محركات الضواغط والمراوح والسّخّانات، ويتم اختيارها بناءً على شدة التيار الكهربائيّ المار بها، ويحسب من خلال المعادلة الآتية:

$$P = I * V * \cos \varnothing$$

حيث:

P: قدرة الجهاز الكهربائيّ (واط).

V: فرق الجهد الكهربائيّ (فولت).

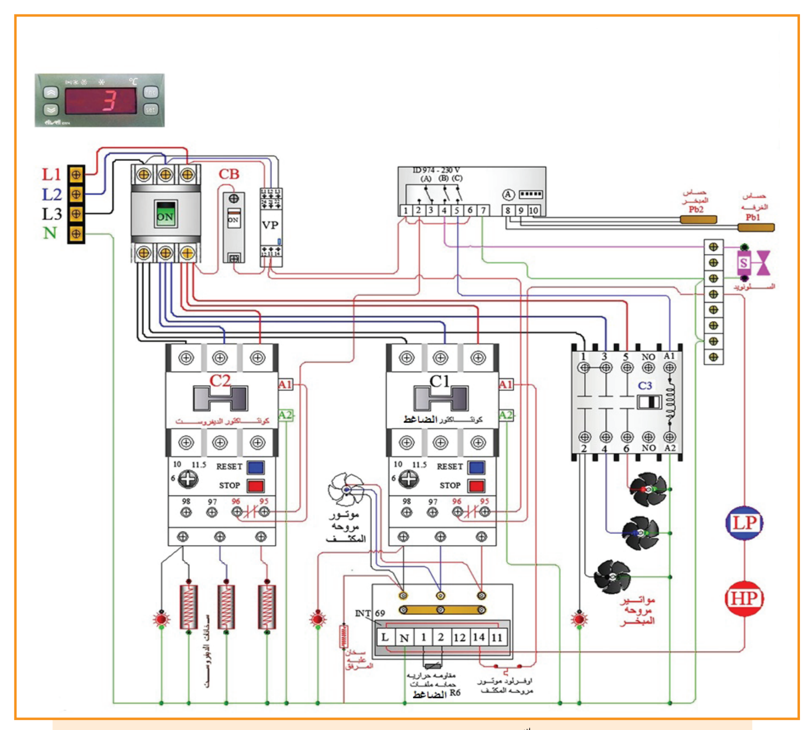
cos $\varnothing$: معامل القدرة، وهو تقريبا 0.85

وفي حال كانت الدائرة ثلاثية الطور تصبح المعادلة السابقة كالآتي:

$$P = \sqrt{3}\ I * V * \cos \varnothing$$

الشكل (10) يبين المخطّط الكهربائيّ للدائرة الكهربائيّة، ودائرة التحكّم لغرفة تبريد تعمل بتيار كهربائي ثلاثي الطور.

يضاف للدائرة جهاز حماية في حالة تعطل أحد الفازات، أو عند التبديل بين الفازات بعد عمليات الصيانة، يعمل هذا الجهاز على فصل التيار الكهربائيّ عن الدائرة لحماية أجزاء الدائرة الكهربائيّة من التلف.



الشكل (10) مُخطّط دائرة كهربائية لغرف التبريد ثلاثي الطور (3 فاز)



أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1 ممّا تُصنع جدران غرف التبريد والتجميد؟

أ- الألمنيوم. ب- الصاج المجلفن.

ج- البلاستيك. د- ألواح الصاج المجلفن بينها مادة رغوية عازلة.

2 على ماذا تعتمد سماكة العزل لجدران غرف التبريد والتجميد؟

أ- درجة الحرارة الخارجيّة. ب- الفرق بين درجتي الحرارة الخارجيّة والداخليّة.

ج- درجة الحرارة الداخليّة. د- الرطوبة داخل الغرفة.

3 ما وظيفة صمام السولونويد في دائرة التبريد؟

أ-تقليل ضغط وسيط التبريد. ب-تجميع وسيط التبريد داخل خزّان التجميع.

ج-إيقاف تدفق وسيط التبريد. د-التحكّم بدرجة الحرارة داخل الغرفة.

4 لماذا تستخدم مسخنات الزيت في الضواغط المستخدمة في دوائر غرف التجميد؟

أ-تسهيل عمل الضاغط عند بداية التشغيل. ب-زيادة لزوجة الزيت.

ج-فصل الزيت عن وسيط التبريد. د-ضمان عدم ترسّب الزيت في المُبَخِّر.

4 ما عمل قاطع الضغط المرتفع في دورات التبريد؟

أ-إيقاف تدفق وسيط التبريد.

ب-رفع ضغط وسيط التبريد.

ج-حماية الدائرة من ارتفاع الضغط وإيقاف عمل الضاغط.

د-إيقاف الضاغط عن العمل عند حصول هبوط في الضغط على خط السحب.

السؤال الثاني:

لماذا لا يستخدم الأنبوب الشعري بدلاً عن صمام التمدّد الحراري في دوائر التبريد لغرف التبريد والتجميد؟

السؤال الثالث: أرسم مخططاً يبين دائرة إذابة الجليد عن المُبَخِّر بواسطة غاز وسيط التبريد.

السؤال الرابع:

أوضِّح الفائدة من وجود صمامات الخدمة على مدخل الضاغط ومخرجه.

السؤال الخامس:

كيف تقوم بمعايرة قاطع الضغط المنخفض ليعمل عند ضغط psi15 ويفصل عند ضغط psi10؟

السؤال السادس:

ما مبدأ عمل الكونتاكتر (contactor)؟ وما الفائدة من وجوده في الدائرة الكهربائيّة؟

مشروع:

أنفذ زيارة زيارة لأحد غرف التبريد في بلدك أو في البلدان المجاورة، وأكتب تقريراً مفصلاً عن:

1- مكان غرفة التبريد، والظروف المناخية المحيطة.

2- طريقة عزل الجدران.

3- نوع المواد الغذائية المخزنة، ودرجة الحرارة الَّتي تحفظ عليها، وطريقة ترتيبها داخل الغرفة.

4- أجزاء الدائرة الميكانيكيّة لدائرة التبريد، ووظيفة كل جزء.

5- الدائرة الكهربائيّة لغرفة التبريد.

6- الفائدة الاقتصادية من بناء غرف التبريد حسب رأي صاحب غرفة التبريد.

مع مراعاة مراحل المشروع (اختيار المشروع، خطة المشروع، تنفيذ المشروع، تقويم المشروع).

■ لجنة المناهج الوزارية:

د. صبري صيدم　　د. بصري صالح　　أ. ثروت زيد

د. سمية النخالة　　م. وسام نخلة

■ المشاركون في ورشات عمل الجزء الثاني من كتاب التكييف والتبريد للصف الحادي عشر:

م. ماهر يعقوب　　م. اسامة صبيح　　م. سامر الكرمي

م. أيمن نعيرات　　م. احسان يحيي　　م. ناظم صالح

م. ماهر أبو الرب　　م. فؤاد الصفدي　　أ. محمد رابعة

أ. محمد أبو فرحة　　أ. ابراهيم قدح　　م. معاذ أبو سليقة